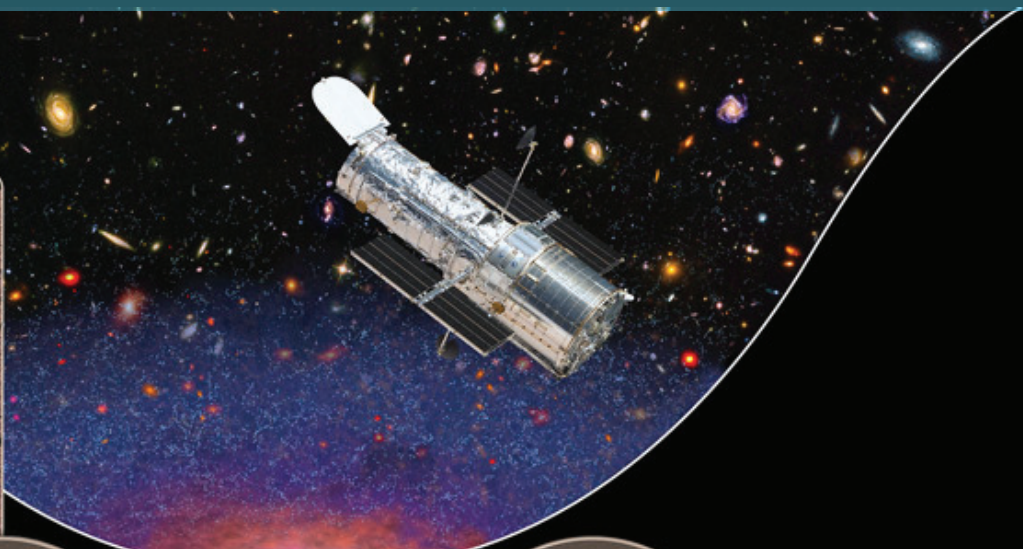




Ai mới là người đầu tiên khám phá ra vũ trụ đang giãn nở?

Ảnh minh họa nhà thiên văn học người Mỹ Edwin Hubble (1889-1953) ở bên phải và thầy tu và nhà vũ trụ học người Bỉ Georges Lemaître (1894-1966) ở bên trái. Dựa trên bằng chứng mới, cả hai nhà khoa học đều đáng được tôn vinh là những người độc lập khám phá ra vũ trụ đang giãn nở hồi cuối thập niên 1920. Lemaître còn được tôn vinh với việc đề xuất một lý thuyết cho nguồn gốc của vũ trụ sau này gọi là "vụ nổ lớn".

- ★ Nhà du hành Apollo 14 đồng ý trả lại cái camera đã 'chôm'
- ★ LHC kết thúc đợt chạy proton năm 2011
- ★ Tìm kiếm người ngoài hành tinh qua ánh đèn đô thị của họ
- ★ 3 nguyên tố mới đã được đặt tên: Darmstadtium, Roentgenium, Copernicium
- ★ Ràng buộc mới nhất về khối lượng của vật chất tối

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 12 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2011



Nội dung:

Trần Nghiêm
Lucky_Rua
123physics
Xuân Nguyễn
Hoài Ân
KaDick
Taluma

Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com

Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú

Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.



Download



Đề thi



Phần
mềm



Giáo án



Sách - Báo
Tài liệu



sch Mạng Trường Học
www.sch.vn
Dự án của Thuvienvatly.com

Công cụ
Xây dựng hệ thống web
Miễn phí cho trường học
Đăng ký ngay >>





Nội dung tháng này

Nhà du hành Apollo 14 đồng ý trả lại cái camera đã ‘chôm’	1
LHC kết thúc đợt chạy proton năm 2011	2
‘Sóng ma’ đại dương là do hải lưu gây ra.....	4
LHC thử nghiệm các va chạm proton-chì.....	6
Tìm kiếm người ngoài hành tinh qua ánh đèn đô thị của họ.....	7
08/11: Trái đất đón tiểu hành tinh lớn nhất trong vòng 35 năm qua đến thăm	9
3 nguyên tố mới đã được đặt tên: Darmstadtium, Roentgenium, Copernicium.....	11
Norman Ramsey: 1915–2011.....	12
Những chất liệu mới biến nhiệt thành điện	14
Các nhà khoa học Nga có 3 ngày để cứu lấy phi thuyền Phobos-Grunt.....	16

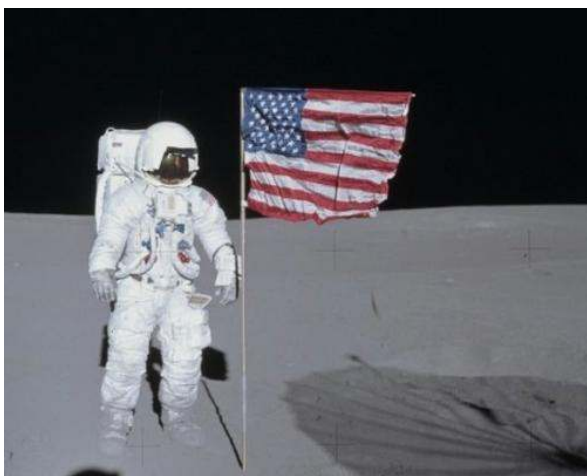
Những phát minh đơn giản làm thay đổi cuộc sống hàng ngày của chúng ta.....	18
Ai mới là người đầu tiên khám phá ra vũ trụ đang giãn nở?.....	21
Xe hơi nano bốn bánh	23
Charles Babbage đã có ý tưởng máy vi tính lập trình từ năm 1830.....	25
Phát hiện hai đám mây khí Big Bang ‘nguyên chủng’	27
Những nhà máy điện trên quỹ đạo là khả thi	29
Tạo ra ánh sáng từ chân không	30
Phi thuyền thám hiểm sao Hỏa của Nga sắp rơi về Trái đất	32
Bằng chứng đầu tiên cho sự vi phạm CP ở quark duyên	34
Thí nghiệm mới ủng hộ khẳng định neutrino siêu sáng.....	35
LHC có thể làm sáng tỏ về những neutrino siêu sáng.....	36
Mực viết bám dính lên giấy như thế nào.....	38
Ràng buộc mới nhất về khối lượng của vật chất tối.....	40
‘Siêu bọt’ tạo ra tia vũ trụ	42
Curiosity lên đường đi sao Hỏa.....	44
Đề xuất tìm kiếm neutrino thứ tư	47
Curiosity có thể xác nhận kết quả tìm thấy sự sống trên sao Hỏa của tàu Viking	49
Động đất nhìn qua kính hiển vi.....	51
Hương vị lạ của những nguyên tố nặng nhất bảng tuần hoàn	54

Nhà du hành Apollo 14 đồng ý trả lại cái camera đã ‘chôm’

Trong phần phản hồi cho một bài báo đăng trên Universe Today gần đây, nhà du hành Apollo và là người-thứ-sáu-trên-mặt-trắng Ed Mitchell đã đồng ý trả lại chiếc Camera Thu Dữ liệu mặt trăng (DAC) mà ông đã giữ từ sứ mệnh Apollo 14, thay vì phải ra hầu tòa vào một ngày nào đó trong năm tới do NASA đã khởi kiện hồi tháng 6.

Chiếc camera 16 mm được Mitchell “nhặt về” từ module hạ cánh Apollo 14 khi nó được tàu quỹ đạo thả ra sau chuyến viếng thăm của các nhà du hành đến Mặt trăng vào tháng 2 năm 1971. Module hạ cánh – cùng với mọi thứ còn lại trong nó – sau đó đã đâm vào bề mặt Mặt trăng.

Không những Mitchell xem nó là một mảnh rác thải vô giá của một thiết bị lịch sử, mà theo một chính sách có hiệu lực khi đó, các nhà du hành có quyền giữ lại những vật dụng nhất định từ những sứ mệnh của họ làm vật kỉ niệm.



Nhà du hành Apollo 14 Ed Mitchell trên Mặt trăng, ngày 5 tháng 2 năm 1971. Ảnh: NASA

Mitchell đã giữ DAC cho đến tháng 5/2010, khi ông đưa nó và những vật dụng khác ra bán đấu giá tại nhà đấu giá Bonhams ở New York. Đó chính là lúc NASA đâm đơn kiện lão già Mitchell 80 tuổi, NASA khẳng định ông không còn quyền sở hữu hợp pháp đối với cái camera nữa. Đơn kháng cáo của Mitchell đã bị một vị thẩm phán quận Florida bác bỏ hồi đầu tháng này; ông này nói chẳng có điều luật hay quy định nào cho những trường hợp như thế cả, đây là một vụ kiện do một tổ chức trực thuộc liên bang khởi tố.

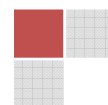


Cái Camera Thu Dữ liệu (DAC) này là một trong hai camera 16 mm trên module mặt trăng “Antares” thuộc sứ mệnh Apollo 14 khi nó tiếp đất mặt trăng hôm 5 tháng 2 năm 1971. Ảnh: FLSD

Thay vì tiếp tục hầu tòa vào tháng 10 năm 2012, Mitchell đã đồng ý trong phiên toàn cấp quận hôm thứ năm vừa qua là sẽ “rút lại mọi khẳng định quyền sở hữu, tư cách pháp nhân, hay quyền chiếm hữu” đối với cái camera trên.

Mitchell và các công tố viên liên bang mỗi bên sẽ chịu trách nhiệm nộp phí tòa án của mình.

Nguồn: Universe Today



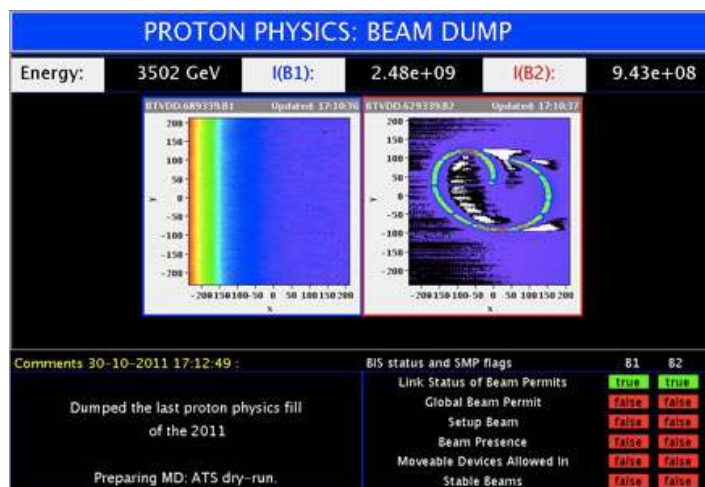
LHC kết thúc đợt chạy proton năm 2011

Sau 180 ngày chạy liên tục và bốn trăm nghìn tỉ ($4 \cdot 10^{14}$) va chạm proton-proton, lịch chạy proton năm 2011 của LHC đã kết thúc lúc 5.15 chiều tối hôm 30/10 (giờ địa phương). Trong năm chạy thứ hai, đội LHC phần lớn đã vượt qua những mục tiêu hoạt động của mình, liên tục tăng tốc độ LHC phân phối dữ liệu cho các thí nghiệm.

Lúc bắt đầu năm hoạt động, mục tiêu cho LHC là phân phối một lượng dữ liệu đã biết cho các nhà vật lý là một nghịch đảo femtobarn trong đợt chạy năm 2011. Một nghịch đảo femtobarn đầu tiên đã hoàn thành vào ngày 17 tháng 6, vừa kịp tiến độ thí nghiệm cho các kì hội nghị vật lý lớn trong mùa hè và mục tiêu dữ liệu năm 2011 được sửa lại là năm nghịch đảo femtobarn. Cột mốc đó đã được vượt qua vào hôm 18 tháng 10, với tổng cả năm là gần sáu nghịch đảo femtobarn phân phối cho từng thí nghiệm trong hai thí nghiệm đa mục đích ATLAS và CMS.

“Vào cuối năm chạy proton này, LHC đang đạt tới tốc độ chóng mặt”, phát biểu của giám đốc máy gia tốc và công nghệ của CERN, Steve Myers. “Để so sánh, tốc độ sản sinh dữ liệu hiện nay cao gấp bốn triệu lần lần chạy đầu tiên vào năm 2010 và cao gấp 30 lần lúc bắt đầu năm 2011”.

Kết quả nổi bật từ lần chạy proton của năm nay là thu hẹp không gian cho boson Higgs vẫn săn tìm lâu nay và các hạt siêu đối xứng ẩn náu, đưa Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt cơ bản qua những phép kiểm tra ngày một ‘nhu tử’, và cải thiện kiến thức của chúng ta về vũ trụ thời hồng hoang.



Màn hình điều khiển LHC hiển thị kết xuất của những chùm cuối cùng trong đợt chạy proton năm 2011 của LHC. Ảnh bên phải thể hiện tiết diện của chùm hạt ngay trước khi nó ngừng hoạt động. Ảnh: CERN

“Thật là một năm xuất sắc và hào hứng cho toàn thể cộng đồng khoa học LHC, đặc biệt là cho sinh viên và nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ từ khắp nơi trên thế giới đổ đến. Chúng tôi đã thực hiện vô số phép đo của Mô hình Chuẩn và đã bước chân vào những địa hạt mới chưa từng được khai phá trong cuộc tìm kiếm nền vật lý mới. Đặc biệt, chúng tôi đã ràng buộc hạt Higgs đến đầu nhẹ của ngưỡng khối lượng có thể có của nó, nếu rồi cuộc nó có tồn tại”, phát biểu của phát ngôn viên ATLAS Fabiola Gianotti. “Đây là nơi cả dữ liệu lý thuyết lẫn thực nghiệm đều trông chờ nó, nhưng đó là ngưỡng khối lượng khó nghiên cứu nhất”.

“Nhìn lại cả năm sôi nổi vừa qua, tôi có ấn tượng như đang sống trong một giấc mơ”, phát biểu của phát ngôn viên CMS Guido Tonelli. “Chúng tôi đã sáng tạo ra hàng chục phép đo mới và đã ràng buộc đáng kể đối với không gian săn có cho các mô hình của nền vật lý mới và đón chờ cái tốt nhất sắp tới. Như chúng tôi đã nói, hàng trăm

nhà khoa học trẻ vẫn đang phân tích lượng dữ liệu khổng lồ thu thập cho đến nay; chúng tôi sẽ sớm có những kết quả mới và, có lẽ, sẽ nói lên được cái gì đó quan trọng về Boson Higgs Mô hình Chuẩn”.

“Chúng tôi đã nhận từ LHC lượng dữ liệu mà chúng tôi đã từng mơ đến lúc đầu năm và các kết quả của chúng tôi đang đưa Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt cơ bản qua một bài kiểm tra rất chặt chẽ”, phát ngôn viên LHCb Pierluigi Campana nói. “Cho đến nay, kết quả đã xuất hiện thật mỹ mãn, nhưng nhờ hiệu quả to lớn của LHC, chúng tôi đang đạt tới những mức độ nhạy mà chúng tôi có thể nhìn vượt xa khỏi Mô hình Chuẩn nữa. Các nhà nghiên cứu, nhất là những nhà khoa học trẻ, đang trải qua sự hào hứng tuyệt vời, họ đang hướng tới nền vật lý mới”.

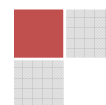
Trong những ngày và những tuần sắp tới, các thí nghiệm LHC sẽ phân tích toàn bộ dữ liệu năm 2011 để dần thâm sâu hơn vào nền vật lý mới. Tuy nhiên, trong khi nền vật lý mới rất có khả năng xuất hiện, nhưng đồng thời cũng có khả năng tương đương là sẽ phải cần đến toàn bộ 10 nghịch đảo femtobarn như dự kiến ban đầu cho năm 2011 và 2012.

Như hồi năm 2010, LHC hiện đang chuẩn bị cho bốn tuần chạy ion chì, nhưng trong một phát triển mới của năm nay, cỗ máy gia tốc hạt lớn nhất thế giới cũng sẽ cố gắng chứng minh rằng nó cũng có thể cho va chạm proton với ion chì. Nếu như thành công, những phép kiểm tra này sẽ đưa đến một hướng hoạt động mới cho LHC, sử dụng proton để khảo sát cấu trúc bên trong của những ion chì vốn nặng hơn nhiều.

Phép kiểm tra này quan trọng đối với chương trình ion chì, mục tiêu của nó là nghiên cứu plasma quark-gluon, món súp nguyên thủy gồm những hạt đã phát triển thành vật chất bình thường của vũ trụ nhìn thấy của chúng ta ngày nay.

“Việc cho các ion chì lao vào nhau cho phép chúng ta tạo ra và nghiên cứu những mẫu nhỏ xíu của món súp nguyên thủy đó”, phát ngôn viên ALICE Paolo Giubellino nói, “nhưng như mọi cuốn sách dạy nấu ăn đã nói, để hiểu rõ một công thức chế biến, cái thiết yếu là tìm hiểu các thành phần, trong trường hợp plasma quark-gluon, đây là cái mà những va chạm proton-ion chì mang lại”.

Nguồn: CERN



‘Sóng ma’ đại dương là do hải lưu gây ra

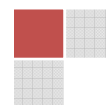
Vào tháng 2 năm 1986, con tàu chở khách SS Spray đang đi dọc bờ biển phía đông nước Mỹ thì bất ngờ chạm trán một con sóng cao ước tính 17 m – con sóng thứ hai trong một hệ gồm ba con ‘sóng ma’ liên tiếp cao hơn nhiều so với những con sóng bình thường. Con tàu chịu một số tổn thất nhẹ và bị tràn nước – mặc dù hành khách và thủy thủ đoàn phải một phen bạt vía, nhưng tất cả người trên tàu đều bình an vô sự. Nay thì một đội vật lý quốc tế vừa nêu ra lời giải thích làm thế nào những con sóng khủng bố này có thể xuất hiện đột ngột giữa đại dương xa.

Các nhà hải dương học đã biết từ lâu rằng những con sóng như thế thịnh hành hơn trong vùng của những dòng hải lưu mạnh – trong trường hợp SS Spray là dòng Gulf Stream. Tuy nhiên, các nhà vật lý khó lý giải mối liên hệ vật lý giữa dòng hải lưu và các con sóng. Nhưng nay Miguel Onorato và các đồng sự tại trường Đại học Turin ở Italy và Đại học Công nghệ Swinburne ở Australia vừa thực hiện những mô phỏng trên máy tính cho thấy làm thế nào những con sóng ma này có thể hình thành khi những con sóng đại dương bình thường chạm phải một dòng hải lưu mạnh đang chảy theo hướng ngược lại.

Công trình trên xây dựng dựa trên quan điểm rằng một xung gồm ba hoặc bốn con sóng như vậy có thể mô tả trên phương diện toán học là một “breather”, đó là một nghiệm chính xác của phát triển Schrodinger phi tuyến (NLS). Không nhập nhằng gì với những anh em lượng tử của nó, NLS áp dụng cho vật lý cổ điển, trong đó có sóng nước và quang học.



Sóng ma có thể hình thành ở gần những dòng hải lưu mạnh. (Ảnh: iStockphoto.com/Mlenny)



Tập trung vào một breather

Đội nghiên cứu bắt đầu mô phỏng với loại sóng phẳng mà bạn gặp trên đại dương – những đỉnh nhô lên với biên độ 2,5 m truyền đi theo một hướng nhất định. Những con sóng này sau đó gặp phải một dòng hải lưu chảy theo hướng ngược lại. Khi các sóng phẳng truyền từ vùng không có hải lưu sang vùng có hải lưu, chúng cắt qua một gradient dòng chảy. Các mô phỏng cho thấy sự chạm trán với gradient đó làm cho năng lượng của sóng phẳng tập trung vào một vùng nhỏ xíu. Sự tập trung này gây ra sự mất cân bằng ở sóng phẳng, làm kích hoạt sự xuất hiện của một breather.

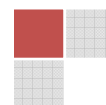
Các mô phỏng cho thấy sự hình thành breather có thể xảy ra khi những sóng phẳng có chu kỳ khoảng 10 s – một điều kiện điển hình trong một cơn bão – gặp phải một dòng hải lưu chảy đi ở tốc độ khoảng 1,5 m/s, một tốc độ không phải không có đối với các dòng hải lưu.

Efim Pelinovsky thuộc Viện Vật lý Ứng dụng tại Viện Hàn lâm Khoa học Nga đồng ý với phân tích của đội nghiên cứu trên về cách thức các breather có thể hình thành, và ông cho biết rằng quá trình trên có xảy ra trong những vùng có gió thường niên thổi ngược chiều với dòng hải lưu. Điều kiện này thường thấy phổ biến ở Ấn Độ Dương ngoài khơi Nam Phi, nơi dòng Agulhas lâu nay vẫn xuất hiện cùng với những con sóng ma.

Onorato phát biểu rằng các nhà nghiên cứu ở Tokyo đã thực hiện những thí nghiệm trong bể sóng phẳng theo các mô phỏng trên. Vì NLS còn áp dụng trong quang học, nên Onorato cho biết hiệu ứng trên cũng sẽ thấy trong các thí nghiệm với ánh sáng. Thay cho một dòng hải lưu, một breather sẽ hình thành khi sóng ánh sáng đi qua một sợi quang mà theo đó những tính chất phi tuyến nhất định biến thiên từ từ.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [*Phys. Rev. Lett.* **107** 184502](#).

Nguồn: physicsworld.com



LHC thử nghiệm các va chạm proton-chì

Các nhà vật lý tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đang phân tích kết quả của nỗ lực đầu tiên của họ cho các proton va chạm với ion chì. Người ta đang trông đợi những nỗ lực va chạm proton-chì khác trong vài tuần tới. Nếu những thử nghiệm này thành công, thì một chương trình thực nghiệm mở rộng có thể hoạt động trong năm 2012.

Kể từ khi phòng thí nghiệm ở Geneva bắt đầu thí nghiệm với LHC hồi năm 2009, nó chủ yếu được sử dụng để gửi hai chùm proton theo hai hướng ngược nhau vòng quanh một máy gia tốc chu vi 27 km, với hi vọng phát hiện ra, trong số những mục tiêu khác, boson Higgs trong những va chạm thu được. Hai chùm ion chì cũng đã được cho lao vào nhau để tái tạo vật chất nóng đặc, gọi là plasma quark-gluon, có mặt trong vũ trụ sơ khai.

Những hiểu biết đầy đủ kết quả của những va chạm như thế, các nhà vật lý cần phải biết tính chất của các ion chì trước khi chúng va chạm. Nghĩa là, “trạng thái lạnh” của chúng trước khi những lượng nhiệt khổng lồ được các va chạm giải phóng ra. Một cách làm như vậy, theo Urs Wiedemann tại CERN, là cho các proton va chạm với ion chì.

Sự phân bố parton

Vấn đề là hiện nay kiến thức của chúng ta về “các hàm phân bố parton” cho các ion chì năng lượng cao không đủ tốt để hiểu đầy đủ kết quả của các va chạm chì-chì tại LHC. Parton là các quark và gluon tạo nên các hadron như proton và neutron – và do đó đó là hạt nhân chì. Ở những năng lượng thấp, có thể nghĩ các hadron chỉ chứa ba

quark hóa trị tương tác thông qua gluon. Tuy nhiên, ở những năng lượng tìm thấy trong LHC, các hadron gồm một số lượng lớn những parton khác có thể ảnh hưởng đáng kể đến cách thức các va chạm xảy ra. “Biển” parton này được mô tả bằng một hàm phân bố, nó không thể được tính với mức độ chính xác như mong muốn – cho nên các nhà vật lý phải dựa trên các phép đo thực nghiệm.

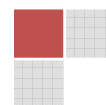


Đường dẫn chùm hạt LHC. Cho proton va chạm với chì là khó vì cả hai chùm hạt được lái bởi những nam châm giống nhau. (Ảnh: CERN)

Ưu điểm của va chạm chì-proton là khi một proton lao vào một hạt nhân chì, nó không làm hạt nhân đó nóng lên nhiều lắm. Do đó, có thể phân tích các va chạm để làm sáng tỏ những chi tiết quan trọng về các hàm phân bố parton của ion chì ở trạng thái lạnh của chúng.

Thử nghiệm đầu tiên ‘thành công’

Thử nghiệm đầu tiên diễn ra hôm thứ hai và kéo dài 16 giờ đồng hồ. Nhà vật lý máy gia tốc CERN John Jowett mô tả là “cực kỳ thành công”. Jowett và các đồng sự trước tiên đưa một vài chùm ion chì vào với 304 chùm proton. Một vài chùm trong số chúng sau đó được gia tốc đến năng lượng đầy đủ



hiện nay của LHC là 3,5 TeV cho proton và 287 TeV cho chì – hay 1,38 TeV trên mỗi nucleon chì.

Tại mức năng lượng đỉnh này, các hai chùm tia cực kì tương đối tính. Điều này có nghĩa là với một sự điều chỉnh nhỏ của quỹ đạo, các proton và ion chì đồng thời hoàn thành một vòng quay quanh máy gia tốc. Ban đầu, các chùm chì và proton gặp nhau cách thí nghiệm ATLAS chừng 9 km, nhưng đội khoa học đã có thể chuyển chỗ gặp nhau này lùi ngược đến trung tâm ATLAS. Thủ tục này canh thẳng các chùm hạt để chúng va chạm hợp lí trong cả bốn thí nghiệm.

Jowett nhấn mạnh rằng các chùm hạt cách nhau trên phương ngang nên chẳng có va chạm nào xảy ra hết. Ông bổ sung thêm, “Chúng tôi vẫn cần làm một số phân tích dữ liệu của chúng tôi để xác định cỡ chùm ion chì có đang nở rộ hơn so với chúng thường biểu hiện bởi những hiệu ứng khác hay không – điều đó quan trọng trong việc dự tính hiệu quả tương lai”.

Những phiên bản va chạm proton-chì khác đã được lên kế hoạch tại LHC trong bốn tuần sắp tới, mặc dù đa phần thời gian chùm hạt trong tháng 11 sẽ dành cho các va chạm chì-chì.

Nguồn: physicsworld.com

Tìm kiếm người ngoài hành tinh qua ánh đèn đô thị của họ

Trong cuộc tìm kiếm trí thông minh ngoài địa cầu, các nhà thiên văn đã săn tìm các tín hiệu vô tuyến và những xung laser cực ngắn. Trong một bài báo mới công bố, Avi Loeb (Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian) và Edwin Turner (Đại học Princeton) đề xuất một kĩ thuật mới tìm kiếm người ngoài địa cầu: tìm kiếm ánh đèn đô thị của họ.

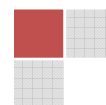
“Việc tìm kiếm các thành phố ngoài địa cầu sẽ ít có khả năng thành công, nhưng không đòi hỏi thêm tài nguyên gì nữa. Và nếu chúng ta thành công, thì nó sẽ làm thay đổi nhận thức của chúng ta về vị trí của chúng ta trong vũ trụ”, Loeb nói.

Như với những phương pháp SETI khác, họ dựa trên giả thuyết rằng những người

ngoài địa cầu sẽ sử dụng những công nghệ giống như trên Trái đất. Giả thuyết này hợp lí bởi vì bất kì sự sống thông minh nào từng phát triển dưới ánh sáng phát ra từ ngôi sao gần nhất của nó đều có khả năng có sự chiếu sáng nhân tạo thấp lên trong những giờ ban đêm.

Phát hiện một thành phố trên một hành tinh xa xôi có dễ lắm không? Rõ ràng, ánh sáng này sẽ phải khác với ánh chói từ ngôi sao bố mẹ. Loeb và Turner đề xuất khảo sát sự thay đổi ánh sáng đến từ một hành tinh ngoại (hành tinh ngoài hệ mặt trời) khi nó quay xung quanh ngôi sao của nó.

Khi hành tinh quay trên quỹ đạo, nó trải qua những pha tương tự như các pha của Mặt trăng. Khi nó nằm trong pha tối, sẽ có nhiều ánh sáng nhân tạo từ phía ban đêm được nhìn thấy từ phía Trái đất hơn so với ánh sáng phản xạ từ phía ban ngày. Vì thế, tổng quang thông từ một hành tinh có ánh đèn đô thị sẽ biến thiên theo một kiểu được



đo khác với quang thông từ một hành tinh không có ánh sáng nhân tạo.

Việc phát hiện ra tín hiệu nhỏ xíu này sẽ đòi hỏi những thế hệ kính thiên văn tương lai. Tuy nhiên, kĩ thuật trên có thể kiểm tra ở gần hành tinh quê nhà của chúng ta, sử dụng những vật thể tại rìa của hệ mặt trời.



Nếu một nền văn minh ngoài địa cầu xây dựng những thành phố sáng rõ như minh họa trong hình này, thì những thế hệ kính thiên văn tương lai có thể cho phép chúng ta phát hiện ra chúng. Đây sẽ là một phương pháp mới tìm kiếm trí thông minh ngoài địa cầu ở đâu đó trong Thiên hà của chúng ta. Ảnh: David A. Aguilar (CfA)

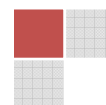
Loeb và Turner tính được rằng những kính thiên văn tốt nhất ngày nay phải có thể nhìn thấy ánh sáng phát sinh bởi một đô thị

cỡ tầm Tokyo từ cự li Vành đai Kuiper – vùng căn cứ chiếm giữ bởi Pluto, Eris, và hàng nghìn vật thể băng giá nhỏ hơn. Vì thế nếu có bất kì đô thị nào ở ngoài đó, chúng ta phải có thể nhìn thấy chúng ngay lúc này. Bằng cách như vậy, các nhà thiên văn có thể trau chuốt kĩ thuật trên và sẵn sàng áp dụng nó khi những thế giới cỡ Trái đất đầu tiên được tìm thấy xung quanh những ngôi sao ở xa trong thiên hà của chúng ta.

“Những thành phố của người ngoài địa cầu tại rìa của hệ mặt trời là rất không có khả năng, nhưng nguyên lí khoa học trên tìm thấy một phương pháp để mà kiểm tra”, Turner nói. “Trước thời Galileo, quan niệm thịnh hành là vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ, nhưng ông đã kiểm tra niềm tin đó và tìm thấy chúng thật sự rơi với tốc độ như nhau”.

Vì công nghệ của chúng ta đã chuyển từ truyền phát vô tuyến và truyền hình sang dùng cáp và sợi quang, chúng ta đã trở nên khó phát hiện hơn đối với những người ngoài hành tinh. Nếu điều tương tự cũng đúng đối với những nền văn minh ngoài địa cầu, thì ánh sáng nhân tạo của họ có thể là cách tốt nhất để phát hiện ra họ từ xa.

Nguồn: Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian



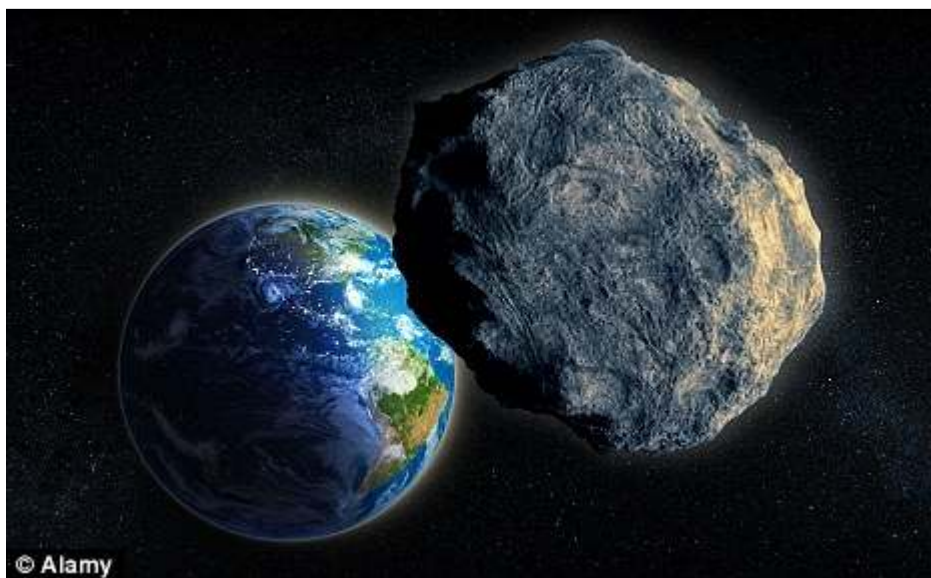
08/11: Trái đất đón tiểu hành tinh lớn nhất trong vòng 35 năm qua đến thăm

Một tiểu hành tinh lớn hơn một chiếc xe chuyên dụng chở máy bay sẽ lướt qua giữa Trái đất và mặt trăng vào thứ ba tới – đợt chạm trán gần nhất bởi một khối đá lớn như vậy trong 35 năm qua.

Nhưng các nhà khoa học nói bạn chẳng nên lo lắng. Nó không lướt trúng Trái đất đâu.

“Chúng tôi hết sức đảm bảo, đảm bảo 100%, đây không phải là một mối đe dọa”, phát biểu của người quản lý Chương trình Vật thể Gần Trái đất của NASA, Don Yeomans.

Tiểu hành tinh trên mang tên 2005 YU55 hiện đang được những anten mặt đất quan sát khi nó tiến đến từ phía mặt trời. Lần gần đây nhất nó xuất hiện trong cái gọi là khoảng cách nguy hiểm là hồi 200 năm trước.

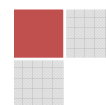


Tiểu hành tinh 2005 YU55 đi qua gần Trái đất vào hôm thứ ba 08/11

Cuộc chạm trán gần nhất sẽ xảy ra lúc 6:28 tối thứ ba (giờ miền đông nước Mỹ) khi tiểu hành tinh đi qua cách Trái đất 320.000 km. Cụ li đó gần hơn khoảng cách trung bình 384.000 km giữa Trái đất và mặt trăng.

Mặt trăng sẽ ở cách tiểu hành tinh trên 240.000 km lúc chạm trán gần nhất.

Nhưng lần này cả Trái đất lẫn mặt trăng đều an toàn – theo lời Jay Melosh, giáo sư khoa học Trái đất và khí quyển tại trường Đại học Purdue.



Nếu 2005 YU55 lao vào hành tinh của chúng ta, nó sẽ tạo ra một miệng hố bề ngang 6 km và sâu 500 m, theo tính toán của Melosh. Bạn cũng nên nghĩ tới một trận động đất 7 độ Richter và những con sóng thần cao 20 m là vừa.

Các nhà khoa học đã theo dõi vật thể màu tối, hình cầu, đang quay chậm đó kể từ khi phát hiện ra nó hồi năm 2005, và cho biết nó không có bất kì mối nguy hại nào.

“Chúng tôi biết quỹ đạo của vật thể này rất rõ”, Yeomans nói.

Tiểu hành tinh trên có bề ngang 400 m. Kể từ năm 1976 đến nay, đây là vật thể đầu tiên tiến đến gần chúng ta với kích cỡ to như thế. Và đến năm 2028 thì mới có một vật thể lớn như thế đến viếng chúng ta lần nữa.

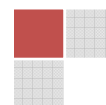


Ảnh chụp radar của tiểu hành tinh 2005 YU55

Các nhà thiên văn xem 2005 YU55 là một tiểu hành tinh loại C – tiểu hành tinh chứa chất liệu gốc carbon. “Nó không chỉ là một khối đá xoáy tít giống như phần lớn tiểu hành tinh”, Yeomans nói.

Người ta tin rằng những vật thể như thế đã mang chất liệu gốc carbon và nước đến cho Trái đất thời sơ khai, gieo mầm cho sự sống sinh sôi. Đây là loại tiểu hành tinh NASA muốn đưa nhà du hành lên khám phá, nhất là khi nếu tìm thấy có nước đóng băng. Những tiểu hành tinh như thế sẽ đóng vai trò những cái giếng nước và trạm tiếp nhiên liệu cho các nhà du hành trong tương lai.

Theo tính toán của các nhà thiên văn, một tiểu hành tinh mang tên Apophis – ước tính bề ngang chừng 270 m – sẽ đi qua cực kì gần vào ngày 13 tháng 4 năm 2029 – nhưng nó sẽ



không lao vào chúng ta. Nó có xác suất thấp sẽ chạm trúng chúng ta khi đó đến gần một lần nữa vào ngày 13 tháng 4 năm 2036.

Theo PhysOrg.com

3 nguyên tố mới đã được đặt tên: Darmstadtium, Roentgenium, Copernicium

Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học vừa có thêm ba nhân vật hạng nặng mới vào hôm 4 tháng 11. Tên gọi chính thức của ba nguyên tố mới đã được IUPAP phê chuẩn.

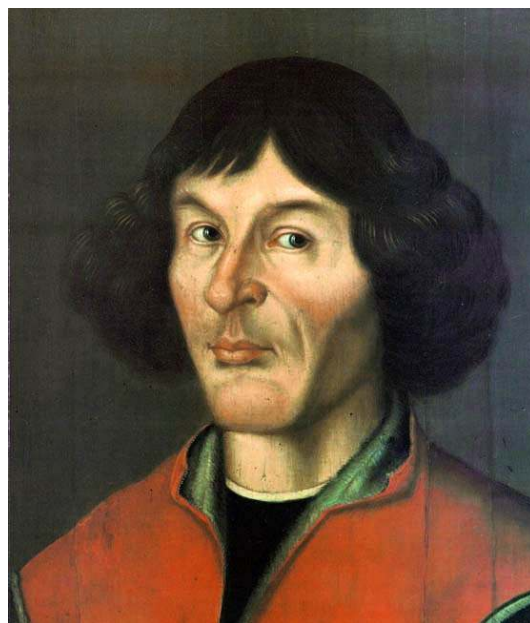
Nguyên tố 110, 111 và 112 được đặt tên là darmstadtium (Ds), roentgenium (Rg) và copernicium (Cn).

Những nguyên tố này quá lớn và không bền nên chúng chỉ có thể được tạo ra trong phòng thí nghiệm, và chúng nhanh chóng phân hủy thành những nguyên tố khác. Người ta không biết gì nhiều về những nguyên tố này, vì chúng không đủ bền để làm thí nghiệm và không có mặt trong tự nhiên. Chúng được gọi là nguyên tố “Siêu Nặng”, hay Transuranium.

Thế giới quay xung quanh Copernicium

Tạm thời gọi là ununbium, copernicium, nguyên tố mới 112, mang tên nhà thiên văn học người Phổ Nicolaus Copernicus (1473-1543), người đầu tiên đề xuất rằng Trái đất quay xung quanh mặt trời, chứ không phải mặt trời quay xung quanh Trái đất, và bắt đầu “Cuộc cách mạng Copernicus”. Trong một phát biểu công bố hồi tháng 7 năm 2009, Sigurd Hofmann, người đứng đầu nhóm khám phá tại Trung tâm Nghiên cứu Ion Nặng GSI Helmholtz ở Đức, nói rằng họ đặt tên cho nguyên tố là Copernicus “để tôn vinh một nhà khoa học lỗi lạc, người đã làm thay đổi thế giới quan của chúng ta”.

Hofmann và các đồng sự của ông lần đầu tiên tạo ra một nguyên tử của nguyên tố phóng xạ cực mạnh này vào hôm 9 tháng 2 năm 1996, bằng cách cho kềm và chì lao vào nhau. Kể từ đó, có tổng cộng 75 nguyên tử copernicium đã được tạo ra và phát hiện. Phải mất 10 năm và nhiều lần lặp lại thí nghiệm, nhóm nghiên cứu mới công nhận nguyên tố 112.



Nicolaus Copernicus

Roentgenium, mang tên một nhà vật lý hiện đại

Nguyên tố số 111, tên chính thức được đặt lại là roentgenium, được chính thức phát hiện vào năm 1994 khi một đội tại GSI đã tạo ra ba nguyên tử của nguyên tố này, khoảng một tháng sau khi họ khám phá ra darmstadtium, vào ngày 8 tháng 12. Nhóm thực nghiệm cần một thí nghiệm lặp lại để

chính thức đặt tên cho nguyên tố, nên đã thực hiện lại thí nghiệm của mình vào năm 2002 và đã tạo ra nhiều nguyên tử hơn.

Roentgenium mang tên nhà vật lý người Đức Wilhelm Conrad Roentgen (1845 – 1923), bãi bỏ tên gọi tạm thời ununium. Roentgen là người đầu tiên tạo ra và phát hiện ra tia X vào ngày 8 tháng 11 năm 1895. Ông đã giành Giải Nobel Vật lý đầu tiên vào năm 1901 cho khám phá đó.

Darmstadtium mang số 110

Darmstadtium, nguyên tố mới 110, tên gọi tạm thời là ununilium, lần đầu tiên được tổng hợp vào ngày 9 tháng 11 năm 1994 tại cơ sở GSI ở gần thành phố Darmstadt. Nó

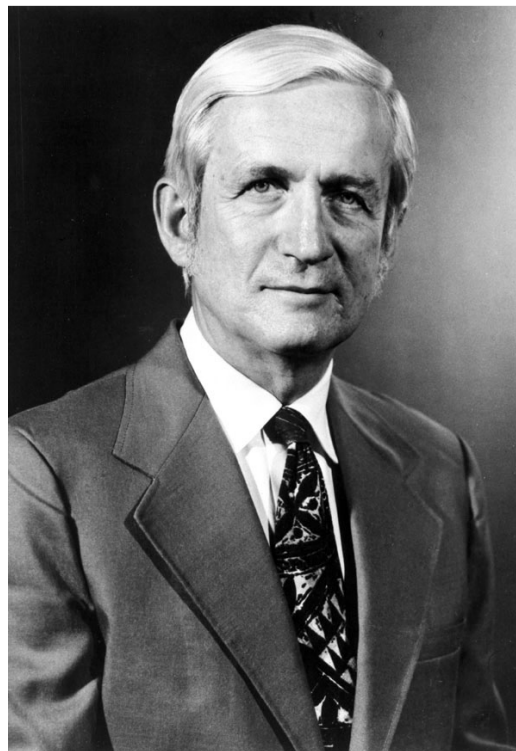
được khám phá ra bởi Peter Armbruster và Gottfried Münzenberg, dưới sự chỉ đạo của Hofmann. Nó được tạo ra bằng cách cho nickel-62 bắn phá một đồng vị nặng của chì, phản ứng tạo ra bốn nguyên tử darmstadtium. Thí nghiệm lặp lại với nickel-64, tạo ra nhiều hơn chín nguyên tử.

Robert Kirby-Harris, chủ tịch Viện Vật lý và là tổng thư ký IUPAP, nói “Việc đặt tên cho những nguyên tố này đã được thống nhất sau khi tham khảo ý kiến các nhà vật lý trên khắp thế giới và chúng tôi vui mừng thấy chúng nay đã có mặt trong Bảng tuần hoàn hóa học”.

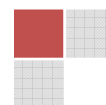
Theo Space.com

Norman Ramsey: 1915–2011

Nhà vật lý người Mỹ Norman Ramsey, người giành Giải Nobel Vật lý 1989, vừa qua đời hôm 4 tháng 11, thọ 96 tuổi. Nghiên cứu của Ramsey khảo sát cấu trúc của các nguyên tử đến độ chính xác cao là phương tiện mang đến sự phát triển của đồng hồ nguyên tử, cũng như các ứng dụng y khoa như chụp ảnh cộng hưởng từ (MRI), kỹ thuật ngày nay được sử dụng rộng rãi để chụp ảnh hạt nhân của các nguyên tử bên trong cơ thể.



Nhà vật lý nguyên tử Norman Ramsey là nhân vật quan trọng trong việc phát triển những phương pháp đo phổ nguyên tử chính xác hơn. (Ảnh: Fermilab)



Nghiên cứu tiên phong của Ramsey hồi thập niên 1940 tiếp bước theo nghiên cứu của vị cố vấn tiền sĩ của ông – nhà vật lý đoạt Giải Nobel Isidor Isaac Rabi ở trường Đại học Columbia. Vào năm 1937, Rabi đã phát minh ra một kĩ thuật gọi là cộng hưởng từ chùm nguyên tử để nghiên cứu cấu trúc của các nguyên tử bằng cách khảo sát các mức chuyển tiếp của chúng bằng bức xạ. Kĩ thuật này cho một chùm nguyên tử đi qua một từ trường đồng đều trước khi chịu một trường điện từ dao động được thiết lập một tần số gây ra các chuyển tiếp giữa những mức năng lượng nhất định ở các nguyên tử. Bức xạ phát ra có một tần số hay bước sóng đặc trưng phụ thuộc vào độ chênh lệch năng lượng giữa hai mức.

Tuy nhiên, bất kì sự không đồng đều nào ở từ trường đều làm rộng vạch phổ cộng hưởng và do đó có tác động tiêu cực đối với độ chính xác của thí nghiệm. Vào năm 1949, Ramsey đã cải tiến phương pháp của Rabi bằng cách đưa vào hai trường dao động tách biệt nhau. Điều này có nghĩa là các nguyên tử có thể bị kích thích ở một trong hai vòng, do đó tạo ra một vân giao thoa với độ nhạy phụ thuộc vào khoảng cách giữa hai trường dao động nhưng độc lập với độ đồng đều của từ trường giữa chúng. Phương pháp giúp có thể cải thiện độ chính xác của phương pháp Rabi – làm giảm bề rộng của vạch phổ chuyển tiếp đến 35%.

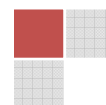
Bước đột phá của Ramsey đã cho phép những phép đo chính xác hơn của phổ năng

lượng nguyên tử và sau đó đã được sử dụng trong đồng hồ caesium, cái mang lại chuẩn thời gian nguyên tử của chúng ta kể từ năm 1967. Kĩ thuật của ông còn mang lại cơ sở cho quang phổ học cộng hưởng từ hạt nhân và MRI. Vào năm 1960, Ramsey và các đồng sự còn bắt đầu phát triển maser hydrogen – một dụng cụ tạo ra sóng điện từ kết hợp qua sự khuếch đại bằng sự phát xạ cảm ứng – cùng với Daniel Kleppner ở Viện Công nghệ Massachusetts.

Với công trình này – “phát minh ra phương pháp trường dao động tách biệt và sử dụng nó trong maser hydrogen và những đồng hồ nguyên tử khác” – mà Ramsey được trao nửa giải Nobel Vật lý năm 1989. Nửa giải kia trao cho Hans Dehmelt thuộc trường Đại học Washington và Wolfgang Paul thuộc trường Đại học Bonn, Đức, “cho sự phát triển kĩ thuật bẫy ion”.

Sinh ngày 27 tháng 8 năm 1915 ở thủ đô Washington, Ramsey học toán tại trường Columbia College ở New York và tốt nghiệp năm 1935. Sau đó, ông chuyển đến Đại học Cambridge ở Anh, lấy bằng cử nhân thứ hai – lần này là bằng vật lý – rồi trở lại Columbia làm luận án tiến sĩ trong lĩnh vực mới cộng hưởng từ dưới sự cố vấn của Rabi. Ramsey ở lại Columbia cho đến năm 1947 thì chuyển đến trường Đại học Harvard, nơi ông làm việc cho đến khi về hưu vào năm 1986.

Nguồn: physicsworld.com



Những chất liệu mới biến nhiệt thành điện

Đa số các nhà máy điện ngày nay – từ một số ma trận điện mặt trời lớn nhất cho đến các cơ sở năng lượng hạt nhân – đều hoạt động trên sự đun sôi và ngưng tụ của nước để sản xuất năng lượng.

Quá trình biến nước nóng thành năng lượng về cơ bản đã được James Watt tìm hiểu tận hồi năm 1765. Nhiệt từ mặt trời hay từ một phản ứng hạt nhân có điều khiển làm sôi nước, sau đó dâng lên, làm quay một tua bin và phát ra điện.

Tại sao lại dùng nước? Vì nó rẻ tiền; nó hấp thụ rất nhiều “nhiệt âm i” khi nó biến thành hơi; nó sản ra rất nhiều năng lượng khi nó thổi qua tua bin; và nó dễ dàng ngưng tụ trở lại thành nước lỏng qua một nguồn môi trường như một con sông chẳng hạn.



Kỹ sư vật liệu Richard James thuộc trường Đại học Minnesota làm nóng một hợp kim mới lạ đặt trên một ngón đồng; chất liệu đột ngột trở nên có từ tính mạnh khi nó trải qua một sự biến đổi pha, biến nhiệt thành điện. Từ trái sang: Vijay Srivastava, Kanwal Bhatti, Yintao Song và Richard James.

Nhiệt năng thành điện năng

Bắt đầu từ nghiên cứu cơ bản của Nicolas Leonard Sadi Carnot vào năm 1824, các kỹ

sư đã biết cách làm sôi và làm ngưng tụ nước, sử dụng “sự đặc biệt pha” này giữa chất lỏng và chất khí để phát điện.

Thêm nhiệt vào nước ở thời điểm thích hợp trong chu trình đó và ngăn sự trao đổi nhiệt ở những thời điểm khác trong chu trình cho phép các nhà nghiên cứu trích xuất phần lớn năng lượng từ hơi nước. Theo cách này, họ thận trọng thiết kế chu trình để tối đa hóa hiệu suất của nó, một khái niệm toán học mà Carnot đã định nghĩa.

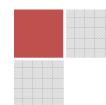
“Sự sôi và ngưng tụ của nước đòi hỏi những bình áp suất và những bình trao đổi nhiệt cỡ lớn để chứa nước”, phát biểu của nhà nghiên cứu Richard James thuộc trường Đại học Minnesota.

James và đội của nghiên cứu của ông muốn dùng một sự biến đổi pha hoàn toàn khác thay thế cho sự sôi và ngưng tụ của nước. Họ đã và đang nghiên cứu khả năng sử dụng một họ hàng hợp kim (những hỗn hợp nhất định thuộc những nguyên tố khác nhau) gọi là “chất liệu đa ferroic”.

Các chất liệu đa ferroic

Chất liệu đa ferroic là những chất liệu biểu hiện ít nhất hai trong ba tính chất “ferroic”: ferro-từ (giống như một nam châm sắt, bị từ hóa tự phát), ferro-điện (tự phát sinh hai cực), hay ferro đàn hồi (bị căng tự phát). Một cách tự nhiên biểu hiện ferro đàn hồi là bằng một sự biến đổi pha trong đó một cấu trúc tinh thể đột ngột biến dạng thành một cấu trúc, cái gọi là biến đổi pha martensitic.

Thay vì nước biến thành hơi, ý tưởng của đội của James là sử dụng một sự biến đổi pha martensitic xảy ra tự nhiên ở một số chất liệu đa ferroic này. Sử dụng một lý thuyết toán học cho những sự biến đổi pha



martensitic do Quỹ Khoa học Quốc gia Mỹ (NSF) tài trợ phát triển, các nhà nghiên cứu đã phát hiện ra một cách điều chỉnh có hệ thống thành phần của các chất liệu đa ferroic để có thể mở và tắt sự biến đổi pha đó.

Thông thường, khả năng bật mở pha như thế này của một kim loại bị ngăn trở bởi một tính chất gọi là “tính trễ”, nghĩa là phải mất thời gian cho từ tính của kim loại bắt kịp với sự biến đổi pha. Nếu thời gian đó quá lâu, thì nó cản trở kim loại chuyển pha tới lui.

Các hợp kim đã điều chỉnh

“Ý tưởng chính là điều chỉnh thành phần của hợp kim để hai cấu trúc tinh thể khớp hoàn toàn với nhau”, James nói. “Khi làm như vậy, độ trễ của sự biến đổi pha giảm đột ngột và nó trở nên dễ đảo chiều”.

Ngay cả sau khi những hợp kim có tính trễ thấp đầu tiên bắt đầu xuất hiện, chiến lược như trên vẫn còn xây dựng trên lý thuyết. “Để đảm bảo rằng độ trễ giảm vì lý do mà ta trông đợi, điều cần thiết là chúng ta thật sự nhìn thấy những tiếp giáp hoàn hảo ở những hợp kim đã điều chỉnh”, James nói.

Vì mục đích này, James đã hợp nhóm với Nick Schryvers thuộc phòng thí nghiệm Kính hiển vi Điện tử cho Khoa học Vật liệu tại trường Đại học Antwerp ở Bỉ, một trung tâm nổi tiếng trong lĩnh vực nghiên cứu sự biến đổi pha sử dụng kính hiển vi điện tử. Nghiên cứu thu được, do Schryvers và nghiên cứu sinh Remi Delville thuộc trường Đại học Antwerp thực hiện, cho thấy những tiếp giáp khớp hoàn hảo giữa hai pha.

Các hợp kim Heusler

Các nhà nghiên cứu theo đuổi phương án trên ở một họ hợp kim gọi là hợp kim Heusler từ tính, mặc dù các kim loại cấu tạo nên chúng thì không có từ tính. Hợp kim mang tên kỹ sư khai khoáng người Đức Friedrich Heusler, người đầu tiên để ý thấy Cu_2MnSn có từ tính mặc dù từng nguyên tố Cu, Mn và Sn không có từ tính, họ hợp kim này có một xu hướng bất ngờ là biểu hiện từ tính. Như James lưu ý, Heusler cũng đã quan tâm đến các biến đổi pha martensitic.

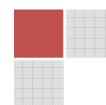
Làm việc trong nhóm của James, nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ Vijay Srivastava đã áp dụng chiến lược trên để thu được độ trễ thấp, làm thay đổi có hệ thống thành phần của hợp kim Heusler cơ bản Ni_2MnSn và thu được $\text{Ni}_{45}\text{Co}_5\text{Mn}_{40}\text{Sn}_{10}$.

“ $\text{Ni}_{45}\text{Co}_5\text{Mn}_{40}\text{Sn}_{10}$ là một hợp kim nổi bật”, James nói. “Pha nhiệt độ thấp thì không có từ tính nhưng pha nhiệt độ cao thì là một nam châm mạnh, mạnh gần như sắt ở cùng nhiệt độ”. Các nhà nghiên cứu lập tức nhận ra rằng một hợp kim như thế có thể tác dụng như nước biến đổi pha trong một nhà máy điện.

“Nếu bạn quấn một cuộn dây nhỏ xung quanh hợp kim và làm nóng nó qua sự biến đổi pha, thì sự từ hóa thay đổi đột ngột gây cảm ứng một dòng điện trong cuộn dây”, James nói. “Trong quá trình đó, hợp kim hấp thụ một phần nhiệt âm ỉ. Nó biến nhiệt trực tiếp thành điện”.

Cách mạng hóa các nhà máy điện

Các hệ quả đối với công nghệ có khả năng còn xa. Trong một nhà máy điện, người ta sẽ không cần những bình áp suất khổng lồ, nhưng bộ thổi và trao đổi nhiệt dùng để vận chuyển và làm nóng nước. Vì nhiệt độ biến đổi pha có thể điều chỉnh trên một ngưỡng rộng, nên phương pháp trên có thể



áp dụng cho nhiều nguồn nhiệt dự trữ trên trái đất với độ chênh lệch nhiệt độ nhỏ.

“Người ta có thể mơ tới việc sử dụng sự chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt đại dương và vài trăm mét bên dưới”, James nói.

Cùng với giáo sư Christopher Leighton tại trường Đại học Minnesota, các nhà khoa học còn đang nghiên cứu khả năng chế tạo những phiên bản mỏng của những dụng cụ của họ. Những dụng cụ đó có thể hoạt động trong máy vi tính, ngay trên con chip, để biến nhiệt hao phí thành điện năng sạch cho pin nguồn.

James nhấn mạnh rằng minh chứng của họ chỉ là một trong nhiều cách người ta có thể

sử dụng các biến đổi pha martensitic để chuyển hóa năng lượng.

“Ngoài từ tính, còn có nhiều tính chất vật lý có thể khác nhau ở hai pha và có thể dùng để phát điện từ nhiệt”, James nói. “Nhưng làm thế nào phát triển những khái niệm này và cái nào sẽ hoạt động tốt nhất?”

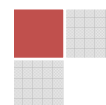
“Ngay cả tiêu chuẩn ‘tốt nhất’ cũng không rõ ràng, vì chẳng ai trả phí cho nhiệt tiêu hao”, James nói. “Thật vậy, chúng ta phải nghĩ lại từ những nguyên lý cơ bản của nhiệt động lực học của sự biến đổi năng lượng ở sự chênh lệch nhiệt độ nhỏ”.

Nguồn: NSF

Các nhà khoa học Nga có 3 ngày để cứu lấy phi thuyền Phobos-Grunt

Sứ mệnh liên hành tinh đầu tiên của nước Nga kể từ hơn 15 năm qua đã thất bại sau khi phóng lên do một trục trặc động cơ làm lệch phi thuyền không người lái ra khỏi quỹ đạo dự tính của nó tiến về phía sao Hỏa. Phi thuyền mang tên Phobos-Grunt nay được giữ trong quỹ đạo xung quanh Trái đất và các kỹ sư có ba ngày để cứu lấy phi thuyền trước khi nguồn cấp điện của nó cạn kiệt.

Phobos-Grunt, trị giá 163 triệu đô la, là một sứ mệnh thuộc Cơ quan Vũ trụ Nga được thiết kế để bay đến vệ tinh Phobos của sao Hỏa và lấy 200 g đất của nó về Trái đất trong một hành trình dài 3 năm, kết thúc vào năm 2014. Phi thuyền còn mang theo một tàu khảo sát của Trung Quốc – Yinguo-1 – sẽ tách ra khỏi Phobos-Grunt để bay vòng quanh Hỏa tinh, nghiên cứu khí quyển của hành tinh đỏ. Tàu khảo sát 115 kg trên là phi thuyền đầu tiên do Trung Quốc gửi lên thám hiểm một hành tinh khác.





Sứ mệnh liên hành tinh đầu tiên của nước Nga kể từ hơn 15 năm qua đã thất bại ngay sau khi phóng lên. Ảnh: Cơ quan Hàng không Vũ trụ Đức

Phobos-Grunt (tên gọi có nghĩa là đất Phobos) rời bệ phóng lúc 20:16 GMT hôm thứ ba, 8 tháng 11, từ bệ phóng Baikonur ở Kazakhstan trên tên lửa Zenit-2SB. Ban đầu phi thuyền được phóng thành công và tách khỏi tên lửa Zenit của nó. Tuy nhiên, bộ đẩy riêng của phi thuyền sau đó đã hỏng và nó bắt đầu bay lệch hướng. Phobos-Grunt không thể thiết lập định hướng chính xác của nó trong không gian, nên không thể điều khiển hệ thống đẩy của nó.

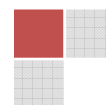
“Động cơ không cháy, đốt lần 1 hay lần 2 đều không ăn thua gì”, trưởng cơ quan vũ trụ Nga Vladimir Popovkin phát biểu với hãng tin Interfax. “Tôi không có ý nói nó bị hỏng, nó chỉ là một tình huống không chuẩn, nhưng nó ở trong tình huống có hoạt động”.

Các nhà điều khiển trên mặt đất nay có ba ngày để tải các chỉ thị mới lên phi thuyền trước khi bộ nguồn trên tàu phóng hết điện. Đây cũng có thể là một ngụ ý rằng Phobos-Grunt không thể sử dụng các tấm pin mặt trời của nó để tích điện cho các bộ nguồn.

Sự cố Phobos-Grunt xảy ra sau sứ mệnh gần đây nhất của nước Nga lên sao Hỏa – Mars 96 – cũng thất bại trên đường của nó đến hành tinh đỏ khi con tàu đi trở vào khí quyển của Trái đất, vỡ ra thành nhiều mảnh phía trên Thái Bình Dương.

Hồi đầu năm nay, Ziyuan Ouyang, nhà khoa học chính của chương trình mặt trăng của Trung Quốc, có phát biểu với tạp chí Physics World rằng nước này nay đã “có mọi công nghệ và đã biết rất cuộc nên làm thế nào để thám hiểm sao Hỏa theo cách riêng của mình”.

Nguồn: physicsworld.com



Những phát minh đơn giản làm thay đổi cuộc sống hàng ngày của chúng ta

Chúng là những phát minh không đình đám cho lắm, nhưng thật sự mang lại sự khác biệt lớn cho cuộc sống hàng ngày của chúng ta.

Bảo tàng Khoa học London ở Anh vừa mở một cuộc triển lãm mới kéo dài một tháng tên gọi là Những người anh hùng ẩn danh – Thiên tài của những đồ dùng hàng ngày. Trong triển lãm này, những vật dụng như cái kẹp giấy, dây cao su, túi trà, hộp trứng... được trưng bày một cách trang trọng.

Đến với triển lãm này, quan khách có thể tìm hiểu câu chuyện về những phát minh đó, từ ý tưởng của nhà phát minh, đến bằng đăng kí sáng chế, đến thiết kế của họ và quá trình sản xuất.

Giấy bọc bọt khí

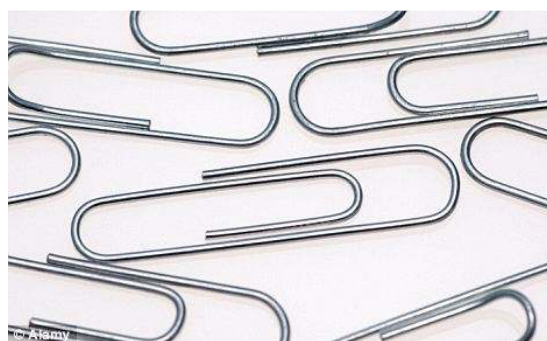


Nó bắt đầu ra đời hồi thập niên 1950 dưới dạng giấy dán tường bị hỏng, rồi là giấy cách li nhà kính, trước khi được đóng gói hàng hóa bởi những nhà phát minh của nó Alfred Fielding và Marc Chavannes, họ đã thành lập công ti Sealed Air Corporation.

Ngay vài năm trước khi công dụng đóng gói bảo vệ của nó được tiết lộ, hãng IBM đã sử dụng nó để bảo vệ trong khâu phân phối máy vi tính.

Ngày nay, niềm tin yêu của chúng ta đối với giấy bọc bọt khí vẫn không hề vơi. Một nhóm người trên Facebook gọi là “Tôi vẫn thích làm nổ những cái bọt trên giấy bọc bọt khí” đã huy động được đến 95.000 người hâm mộ.

Kẹp giấy



Người Mỹ Samuel B Fay đã được cấp bằng sáng chế kẹp giấy vào năm 1867. Nó có thiết kế hình tam giác và cuối cùng bị thay thế bởi kẹp giấy Gem lần đầu tiên quảng cáo vào năm 1894. Thiết kế của nó vẫn sử dụng ngày nay.

Một trang Facebook gọi là “Cái kẹp giấy này có nhiều fan hâm mộ hơn Miley Cyrus hay không?” cho đến nay vẫn còn lâu mới đạt tới mục tiêu của nó. Nó mới chỉ có 13.000 fan, trong khi ca sĩ Miley Cyrus có tới 16 triệu fan.

Dây cao su



Là một trong những phát minh vĩ đại nhất của nước Anh, dây cao su được cấp bằng sáng chế cho Stephen Perry vào năm 1845. Nó rất được giới bưu chính thế giới ưa chuộng kể từ đó.

Hãng Royal Mail hiện nay sử dụng dây cao su màu đỏ với hi vọng rằng vì dễ thấy hơn nên màu đỏ sẽ khuyến khích nhân viên nhặt chúng lên nếu chúng bị rớt. Hãng này sử dụng khoảng 342 triệu sợi dây cao su đỏ mỗi năm để buộc gói thư từ và hàng hóa.

Hộp thiếc



Chúng ta nên cảm ơn Napoleon vì phát minh này. Vị hoàng đế vì thương xót những người lính yếu ớt của mình do thiếu dinh dưỡng nên đã treo giải 12.000 franc cho bất kì ai tìm ra một giải pháp.

Nicolas Appert đã đáp lại lời kêu gọi trách nhiệm đó vào năm 1810 và đã chế tạo ra những cái hộp đựng rền sắt kín hơi và giành lấy giải thưởng.

Tuy nhiên, lúc ấy không có cái bật nắp mở hộp nên những người lính phải mở chúng bằng gươm hoặc dùng đá đập để mở.

Nước Anh sản xuất hơn 20 triệu hộp đựng như thế này mỗi năm.

Kẹp phơi quần áo



David M Smith phát minh ra kẹp phơi quần áo kiểu lò xo vào năm 1853 sau khi Jérémie Victor Opdebec đã sáng chế ra kẹp phơi quần áo bằng gỗ một miếng vải năm trước đó.

Vì quá sức đơn giản nên thiết kế hầu như chẳng thay đổi gì theo năm tháng.

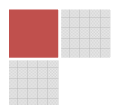
Mắt mèo



Người Anh Percy Shaw đã mơ tới mắt mèo vào năm 1934 sau khi ông để ý đến cách ánh sáng đèn trước xe hơi của ông phản xạ trong mắt mèo.

Không bao lâu sau, ông đã thành lập công ti Reflecting Roadstuds Limited ở Halifax và bắt đầu sản xuất hàng loạt.

Ngày nay, chúng được sử dụng để giúp các lái xe tìm đường đi trong bóng tối trên khắp thế giới.



Mắc quần áo



Vào năm 1904, người Mỹ Albert J Parkhouse đã nảy lên ý tưởng sáng tạo khi ông nhìn thấy một cái giá quần áo quá tải – ông đã chop lấy một sợi dây và tạo ra cái ngày nay gọi là mắc quần áo.

Phát minh của ông là một phát minh đa năng. Một số người sử dụng chúng làm anten thu radio, bọn trộm cắp dùng chúng để đột nhập xe hơi, và vào năm 1995 một bác sĩ đã tiết trùng một cái mắc bằng rượu brandy và dùng để nó để tiến hành một ca phẫu thuật khẩn cấp ở độ cao 35.000 foot trên một máy bay chở khách cho một hành khách bị suy phổi.

Băng dính



Nếu bị xước da hoặc chảy máu thì băng dính thật là hữu ích – và chúng ta có một nhân viên hãng Johnson & Johnson ở nước Mỹ hồi thập niên 1920 để cảm ơn vì đã nghĩ ra chúng.

Ông bắt đầu sử dụng keo dính – loại dùng để vá xe đạp – để băng kín những vết thương trên tay vợ ông khi làm bếp và đã kể cho ông chủ của ông nghe rằng chúng hoạt động rất tốt.

Johnson & Johnson tung chúng ra thị trường với tên gọi Band-Aids.

Hộp trứng



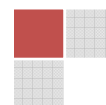
Nước Mỹ là nơi ra đời hộp trứng bìa cứng loại rẻ tiền.

Hồi năm 1911, một biên tập viên báo chí tên gọi là Joseph Coyle ở British Columbia đã được mời làm trung gian hòa giải giữa hai nhân vật địa phương – một người nông dân và một người chủ khách sạn. Ông chủ khách sạn phàn nàn rằng trứng do người nông dân mang tới luôn bị vỡ. Và thế là phát minh mới ra đời.

Container xuất khẩu



Đây là một phát minh khá gần đây so với phát minh thường nhật khác – năm 1956.



Vinh quang thuộc về ông trùm hàng hải Malcolm McLean. Ông nhận thấy thay vì phải chở nguyên chiếc xe tải trên tàu, tốt hơn là nên chế tạo các thùng chứa tách rời.

Túi trà



Đây là phát minh của một người New York tên là Thomas Sullivan. Ông này đã đưa túi trà ra thị trường vào năm 1904.

Có lẽ ý tưởng xuất phát từ những người tiêu dùng thường tìm những túi trà chưa mở vào trong nước nóng để kiểm tra chất lượng hàng hóa.

Theo Daily Mail

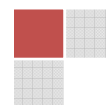
Ai mới là người đầu tiên khám phá ra vũ trụ đang giãn nở?

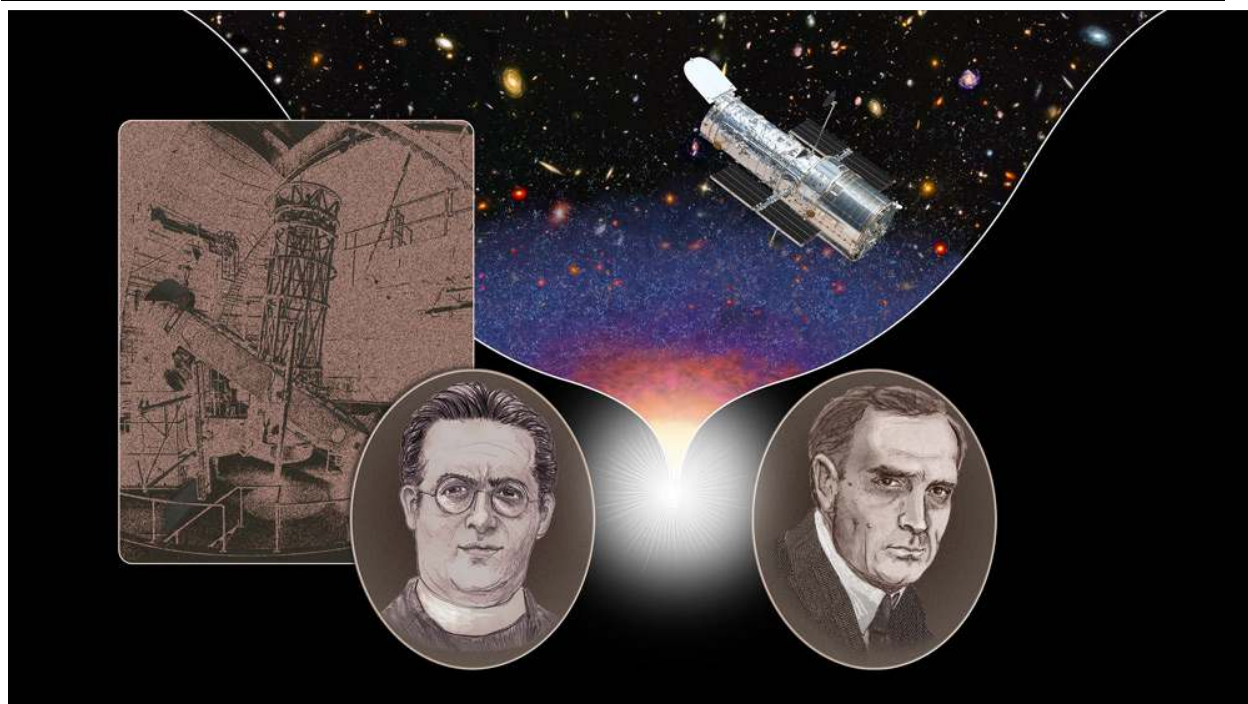
Khám phá thiên văn vĩ đại nhất của thế kỷ thứ 20 có lẽ đã vinh danh không đúng người. Nhưng hóa ra sai lầm chẳng thuộc về ai, mà thuộc về chính con người đã thực hiện khám phá ban đầu ấy.

Viết trong số ra ngày 10 tháng 11 của tạp chí *Nature*, nhà thiên văn vật lý Mario Livio thuộc Viện Khoa học Kính thiên văn Vũ trụ lại mang ra phanh phui câu chuyện đang gây tranh cãi ngày một lan rộng dần về con người đáng được tôn vinh vì đã khám phá ra vũ trụ đang giãn nở.

Trong gần một thế kỷ qua, nhà thiên văn học người Mỹ Edwin P. Hubble đã mang danh là người có khám phá nổi tiếng này, khám phá đã định hình lại toàn bộ nền thiên văn học thế kỷ 20. Hubble từng thuật rằng vũ trụ đang giãn nở đồng đều theo mọi hướng. Sự giãn nở đó giải thích được nan đề của Einstein rằng tại sao vũ trụ không co lại dưới sức hút hấp dẫn của riêng nó.

Trớ trêu thay, Hubble chưa hề nhận được Giải Nobel nào cho khám phá này, mặc dù các nhà thiên văn từ hai đội độc lập nhau làm sáng tỏ bằng chứng cho một vũ trụ đang tăng tốc đã giành Giải Nobel Vật lý năm 2011. Nhưng Hubble thật sự có chiếc kính thiên văn danh vọng nhất của lịch sử hiện đại mang tên ông.





Ảnh minh họa nhà thiên văn học người Mỹ Edwin Hubble (1889-1953) ở bên phải và thầy tu và nhà vũ trụ học người Bỉ Georges Lemaître (1894-1966) ở bên trái. Dựa trên bằng chứng mới, cả hai nhà khoa học đều đáng được tôn vinh là những người độc lập khám phá ra vũ trụ đang giãn nở hồi cuối thập niên 1920. Lemaître còn được tôn vinh với việc đề xuất một lý thuyết cho nguồn gốc của vũ trụ sau này gọi là “vụ nổ lớn”. Chiếc kính thiên văn ở bên trái là Kính thiên văn Hooker 100 inch trên đỉnh Wilson ở California. Kính thiên văn vũ trụ Hubble ở phía bên phải. Ảnh NASA, ESA, và A. Feild (STScI)

Hubble công bố bài báo nổi tiếng của ông trong đó ông xác định tốc độ giãn nở của vũ trụ vào năm 1929. Bài báo này dựa trên những vận tốc lùi ra xa biểu kiến (suy ra từ độ lệch đỏ) của các thiên hà, được đo trước đó bởi nhà thiên văn học Vesto Slipher, cùng với khoảng cách đến những thiên hà đó, do Hubble xác định.

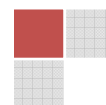
Phân tích của Hubble cho thấy thiên hà càng ở xa thì dường như càng lùi ra xa nhanh hơn. Tốc độ giãn nở của vũ trụ ngày nay được gọi là hằng số Hubble.

Nhưng hai năm trước đó, vị linh mục và nhà vũ trụ học người Bỉ, Georges Lemaître, đã công bố những kết luận rất giống như vậy, và ông đã tính ra một tốc độ giãn nở tương tự với cái Hubble sẽ công bố hai năm sau đó.

Lemaître dựa trên phân tích của ông về dữ liệu lệch đỏ của Slipher, ông kết hợp chúng với các ước tính khoảng cách thiên hà suy luận ra từ những quan sát đã công bố vào năm 1926 của Hubble.

Nhưng khám phá của Lemaître không được chú ý tới vì nó công bố bằng tiếng Pháp, trên một tạp chí khoa học Bỉ hơi ít tiếng tăm gọi là Annales de la Société Scientifique de Bruxelles (Cơ yếu của Hội Khoa học Brussels).

Câu chuyện sẽ dừng lại ở đó, nếu công trình của Lemaître sau này không được dịch ra và đăng trên Nguyệt san của Hội Thiên văn học Hoàng gia. Khi đăng tải vào năm 1931, một số phần tính toán riêng của Lemaître từ năm 1927, về cái sau này gọi là hằng số Hubble, đã bị bỏ sót!



Thật ra thì những đoạn bị thiếu từ bài báo dịch đã được biết tới (mặc dù không rộng rãi) từ năm 1984. Đã có một sự tranh cãi gay gắt giữa các nhà thiên văn về “ai đã làm thế?” Có phải các biên tập viên tờ nguyệt san đã cắt bỏ những đoạn đó? Hay bản thân Edwin Hubble đã nhúng tay vào khâu kiểm duyệt bài báo nhằm loại trừ bất cứ sự ngờ vực nào rằng ông có phải là người đầu tiên khám phá ra vũ trụ đang giãn nở hay không?

Sau khi vui mình trong hàng trăm tư liệu của Hội Thiên văn học Hoàng gia, cũng như tham gia nhiều cuộc họp của Hội, và hồ sơ từ Kho tư liệu Lemaître, Livio phát hiện ra rằng chính Lemaître đã bỏ sót những đoạn đó khi ông dịch bài báo sang tiếng Anh!

Ở một trong hai “bức thư khai hỏa” mà Livio phan phui ra, Lemaître đã viết cho các biên tập viên: “Tôi thấy không nên in lại phần trình bày tạm thời về những vận tốc xuyên tâm rõ ràng không có mối quan tâm thật sự nào, và cả phần ghi chú hình

học nữa, chúng có thể thay bằng một danh mục tham khảo nho nhỏ và những bài báo mới về đề tài trên”.

Câu hỏi còn lại là tại sao Lemaître về cơ bản đã xóa bỏ bằng chứng để tôn vinh ông là người đầu tiên khám phá ra vũ trụ đang giãn nở.

Livio kết luận, “Lá thư của Lemaître cũng cung cấp một cái nhìn sâu sắc về triết lý khoa học của một số nhà khoa học hồi thập niên 1920. Lemaître không hề bận tâm với quyền ưu tiên cho khám phá gốc của ông. Biết rằng các kết quả của Hubble đã công bố vào năm 1929, ông thấy không cần phải lặp lại những kết quả chưa dứt khoát cho lắm của ông một lần nữa vào năm 1931”.

Có lẽ trong một số lịch sử vũ trụ song song khác, người ta đang trầm trồ chiêm ngưỡng những bức ảnh không gian sâu chụp từ Kính thiên văn vũ trụ Lemaître.

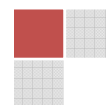
Nguồn: ESA/Hubble Information Centre

Xe hơi nano bốn bánh

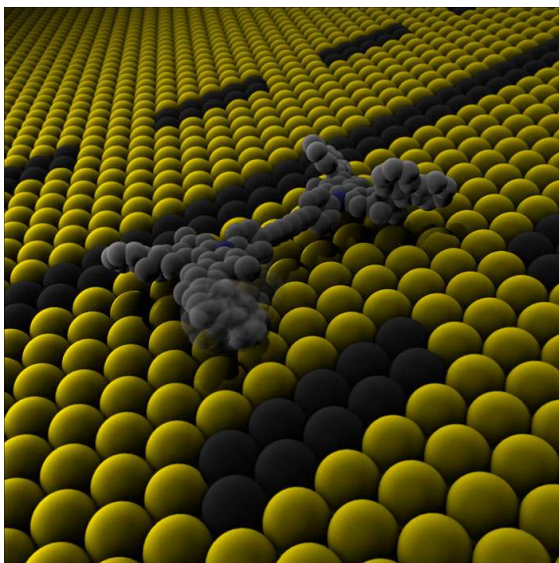
Một chiếc “xe hơi bốn bánh” chưa tới một phần tỉ chiều dài của một chiếc SUV trung bình vừa được chế tạo và cho hoạt động bởi các nhà nghiên cứu ở Hà Lan và Thụy Sĩ. Cổ máy phân tử trên dài khoảng 1 nm và sử dụng các electron làm nhiên liệu khi nó đi trên một bề mặt đồng. Dụng cụ nhỏ xíu trên có thể ứng dụng trong các thiết bị rô bốt cỡ nano mét hoặc làm những bộ vận chuyển nhỏ xíu làm dịch chuyển các phân tử.

Các cỗ máy phân tử là phổ biến trong tự nhiên. Động cơ protein, chẳng hạn, có thể chuyển động dọc theo một bề mặt để chuyển vận hàng hóa cỡ phân tử và thường được dùng để xây dựng các cấu trúc bên trong tế bào sống. Các nhà khoa học muốn chế tạo những động protein theo phiên bản của riêng họ, và thật ra họ đã thiết kế và minh chứng những phân tử có thể chuyển động trên những bề mặt. Nhưng những phân tử này chủ yếu là thụ động: để đảm bảo chúng chuyển động theo một hướng nhất định, chúng phải bị hút hoặc bị đẩy.

Nay Ben Feringa thuộc trường Đại học Groningen và các đồng sự vừa chứng minh



một chiếc xe phân tử đơn lẻ thật sự chủ động. Xây dựng trên một giàn khung hữu cơ góc carbon, nó có bốn “bánh xe” hay những bộ phận quay, nối với phần thân qua những liên kết đôi carbon-carbon. Khi đầu nhọn của một kính hiển vi điện tử quét chui hầm gần đó chiếu electron vào những liên kết này, chúng phá vỡ và hình thành lại theo kiểu khác. Quá trình này được gọi là đồng phân hóa và làm cho các bánh xe quay, và chiếc xe di chuyển về phía trước.



Ảnh minh họa động cơ phân tử (màu đen) trên bề mặt đồng (vàng). (Ảnh: *Nature*)

Lái bởi sự đối xứng

Feringa và các đồng sự có thể làm cho chiếc xe phân tử của họ chuyển động theo hai kiểu, bằng cách điều chỉnh sự đối xứng hay “tính thuận” của các phần động cơ. Ở một kiểu, chiếc xe chuyển động theo một đường đi ngẫu nhiên, cái đã thực hiện trước đó với những cỗ máy phân tử chủ động. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu còn có thể làm cho chiếc xe lái đi theo một đường gần như thẳng.

“Theo quan điểm của tôi, bước quan trọng là chúng tôi đã chứng minh rằng chúng tôi có thể đẩy một phân tử đơn lẻ đi trên một bề mặt và điều khiển được hướng chuyển động”, Feringa nói. “Đây chính là cái xảy ra với các động cơ nano protein ‘thả bộ’ theo những sợi nhỏ với sự điều khiển hướng”.

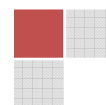
‘Cột mốc’ quan trọng

Ludwig Bartels tại trường Đại học California ở Riverside, Mỹ, đồng ý rằng khả năng điều khiển hướng là một bước tiến bộ quan trọng. “Công trình này là một cột mốc hướng đến sự vận chuyển có điều khiển các loại phân tử trên các bề mặt” ông nói. “Nhưng vẫn cần nghiên cứu thêm – quan trọng nhất là cần thay thế nguồn năng lượng từ đầu nhọn của kính hiển vi chui hầm (cái thoát đầu chỉ kéo phân tử theo, cho dù bản chất của nó là gì), và đạt tới chuyển động dự tính của các liên kết bề mặt sao cho chuyển động trở nên thật sự thẳng”.

James Tour thuộc trường Đại học Rice ở Texas, Mỹ, nghĩ rằng mình chứng trên mang các nhà khoa học đến gần hơn với mục tiêu sử dụng các cỗ máy phân tử tổng hợp để lắp ráp các cấu trúc, có phần giống với cái các enzyme làm bên trong cơ thể. “Đây là một cột mốc quan trọng và cơ bản trong cuộc truy tìm những cỗ máy nano một ngày nào đó sẽ làm công việc hữu ích”, ông nói.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [Nature 479 208](https://doi.org/10.1038/479208a).

Nguồn: physicworld.com

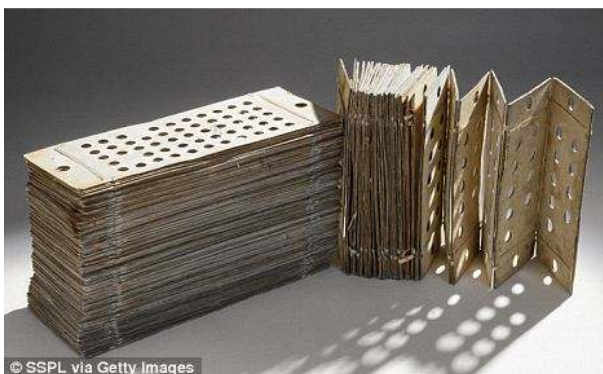


Charles Babbage đã có ý tưởng máy vi tính lập trình từ năm 1830

Charles Babbage đã từng lập kế hoạch chi tiết cho máy vi tính có khả năng lập trình hồi thập niên 1830 – nay các chuyên gia muốn có sự hỗ trợ của đông đảo công chúng để xây dựng nó nếu như nó hoạt động được.

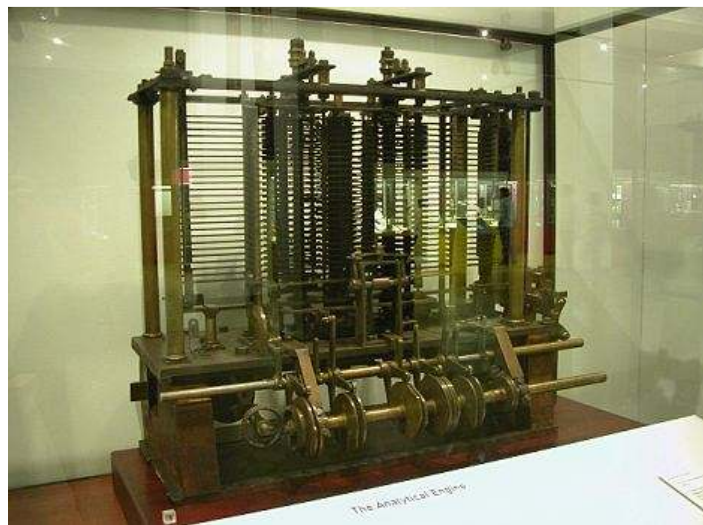
Nhà lập trình John Graham-Cumming và là cựu quản lý Bảo tàng Khoa học London, Doron Swade, sẽ đăng tải trực tuyến các kế hoạch cho Máy Phân tích Babbage vào năm tới trong một dự án ‘đồng người’ gọi là Plan 28, theo dự kiến sẽ triển khai mất 10 năm.

Chính Alan Turing đã mang các ý tưởng của Babbage đơm hoa kết quả vào thập niên 1930, nhưng các chuyên gia lâu nay vẫn nghi ngờ rằng Babbage thật sự nên được xem là nhà phát minh đích thực của máy vi tính phức tạp.



Máy Phân tích được thiết kế để sử dụng các tấm bìa đục lỗ làm phương tiện thực hiện các phép tính

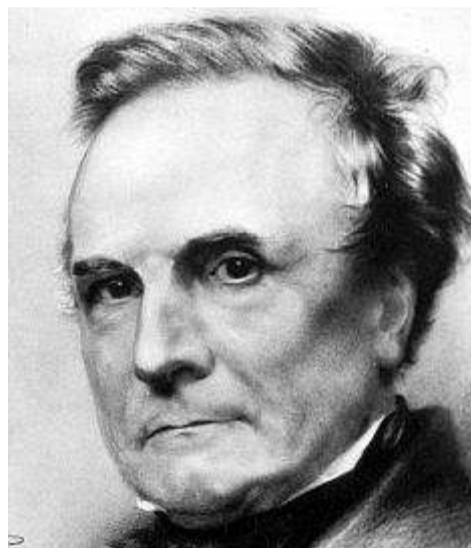
Graham-Cumming nói: ‘Tôi hi vọng các thế hệ nhà khoa học tương lai sẽ đứng trước Máy Phân tích hoàn chỉnh, nghĩ tới Babbage và truyền cảm hứng để làm việc với những bước nhảy trăm năm của họ’.



Cái thiếu sót ở Máy Phân tích là sức mạnh xử lý, kích cỡ lớn và vật liệu đồng thau kèn càng.

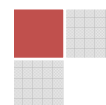
Một máy Babbage đơn giản hơn nhiều – Máy Sai phân Số 2 – đã được chế tạo vào năm 1991.

Cỗ máy đó gồm 8000 bộ phận cơ – Nhưng Máy Phân tích thì phức tạp hơn nhiều, ít nhất là bởi vì, không giống như Máy Sai phân, hiện nay chưa có kế hoạch tổng thể hoàn chỉnh nào cho nó cả.



‘Cha đẻ của điện toán’: Charles Babbage

Nó có kích cỡ chừng bằng căn phòng mà Babbage ở. Ông chào đời ở London vào



năm 1791 và qua đời ở tuổi 79 vào năm 1871.

Theo dự tính, cỗ máy hoạt động bằng một loạt tấm bìa đục lỗ, bánh răng và bánh xe, và trên lý thuyết sẽ có thể thực hiện những phép tính khá phức tạp.

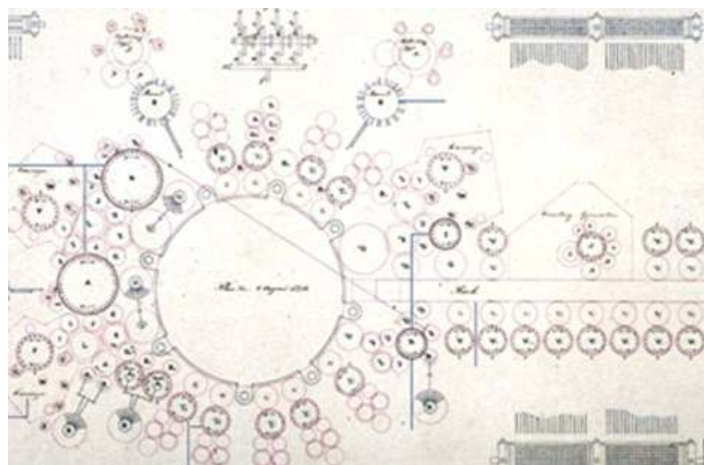
Máy Phân tích nằm ngoài tầm nhận thức của đa số con người thuộc thời đại của nó.

Tuy nhiên, một chương trình đang chờ chấp cánh cho cỗ máy nhờ Ada Lovelace, một nhà toán học tài năng, người đã nhận ra Babbage đang làm cái gì đó mới mẻ.

Graham-Cumming tin rằng trước khi có thể chế tạo cỗ máy, nó cần được mô phỏng trên máy vi tính.

Turing, hồi thập niên 1930 và 1940, về cơ bản đã khám phá lại những ý tưởng của Babbage, người đã biết hồi 100 năm trước đó rằng ông đã nhận ra cái gì đó mang tính cách mạng.

Lúc ấy, ông đã viết: ‘Khi nào Máy Phân tích ra đời, nó chắc chắn sẽ chỉ dẫn cho lộ trình nghiên cứu khoa học trong tương lai.’



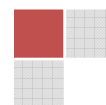
Máy Phân tích nằm ngoài tầm nhận thức của đa số mọi người thuộc thời đại của nó

Bảo tàng Khoa học London hiện đang triển khai số hóa toàn bộ kho tư liệu về những ghi chép, kế hoạch và hình vẽ của Babbage – với mục tiêu mở rộng cửa cho công chúng truy cập bộ sưu tập và xúc tiến những trận tuyến lớn hơn trong lịch sử khoa học.

Dự tính dự án sẽ được công bố chính thức vào hè năm 2012.

Hiện nay, muốn xem kho tư liệu trên, người ta phải đến phòng đọc của Thư viện Bảo tàng Khoa học và Kho tư liệu tại Wroughton, gần Swindon.

Theo Daily Mail



Phát hiện hai đám mây khí Big Bang ‘nguyên chủng’

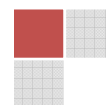
Lần đầu tiên các nhà thiên văn vừa phát hiện ra hai đám mây chất khí ở xa đường như là tàn dư tinh khiết từ Big Bang. Không có đám mây nào trong hai đám có bất kì nguyên tố nào có thể phát hiện ra do các ngôi sao tòi luyện, thay vậy, mỗi đám chỉ chứa những nguyên tố nhẹ phát sinh trong Big Bang chừng 14 tỉ năm về trước. Hơn nữa, sự dồi dào tương đối cao của deuterium nhìn thấy ở một trong hai đám còn phù hợp với các tiên đoán của lí thuyết Big Bang.

Ngay sau Big Bang, các phản ứng hạt nhân tạo ra ba nguyên tố nhẹ nhất – hydrogen, helium và một lượng hết sức nhỏ lithium. Sau đó, các ngôi sao biến đổi một phần chất liệu này thành những nguyên tố nặng như carbon và oxygen gieo rắc trong vũ trụ ngày nay.

Nhưng không ai từng nhìn thấy một ngôi sao hay một đám mây khí chỉ gồm toàn ba nguyên tố Big Bang này. Thay vậy, tất cả những ngôi sao và đám mây khí đã biết ít nhất là có chứa một số “kim loại”, thuật ngữ các nhà thiên văn sử dụng để mô tả bất kì nguyên tố nào, kể cả carbon và oxygen, nặng hơn helium.



Ảnh minh họa (dựa trên mô phỏng máy tính) của một đám mây cổ hình thành nên một ngôi sao. (Ảnh: Ceverino, Dekel và Primack)



Những phút sau Big Bang

Nay Michele Fumagalli và Xavier Prochaska thuộc trường Đại học California, Santa Cruz và John O'Meara thuộc trường Saint Michael's College ở Vermont, vừa tìm ra hai đám mây khí nguyên sơ. “Thành phần hóa học của chúng thật khác thường”, Fumagalli nói. “Chất khí này thuộc thành phần nguyên thủy, vì nó được tạo ra trong vài phút đầu tiên sau Big Bang”.

Một đám mây khí nằm cạnh chòm sao Leo, còn đám kia trong chòm Ursa Major. Đám mây Leo có độ lệch đỏ - một số đo khoảng cách của nó – 3,10, nghĩa là nó ở cách Trái đất 11,6 tỉ năm ánh sáng. Đám mây Ursa Major hơi xa hơn một chút, với độ lệch đỏ 3,41 và ở khoảng cách 11,9 tỉ năm ánh sáng. Do đó, chúng ta nhìn thấy cả hai đám mây khí chúng chỉ mới khoảng 2 tỉ năm tuổi sau Big Bang.

Các đám mây trên quá mờ nhạt để quan sát trực tiếp. Fumagalli và các đồng sự phát hiện ra chúng chỉ vì những đám mây xuất hiện ngay phía trước những quasar còn ở xa hơn. Các nguyên tử trong hai đám mây khí hấp thụ một phần ánh sáng phát ra từ các quasar nền, và bước sóng hấp thụ đó tiết lộ rõ ràng những thông tin quan trọng về thành phần của những đám mây.

Chỉ có hydrogen

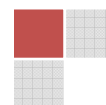
Mặc dù sử dụng kính thiên văn khổng lồ Keck I trên đỉnh Mauna Kea ở Hawaii, nhưng các nhà thiên văn không tìm thấy bất kì nguyên tố nào ngoài hydrogen trong hai đám mây trên. Trong khi các nhà nghiên cứu còn trông đợi helium và lithium có mặt, thì kỹ thuật của họ lại không nhạy với những nguyên tố đó. Tuy nhiên, nếu oxygen, carbon hay silicon có mặt thì sẽ dễ phát hiện hơn. Từ đây các nhà nghiên cứu suy luận rằng tỉ số kim-loại-trên-hydrogen (hay độ kim loại) trong đám mây Leo là dưới 1/6000 tỉ số đó của Mặt trời và trong đám mây Ursa Major là dưới 1/16.000 độ kim loại của Mặt trời.

Để so sánh, những ngôi sao cổ trong quần thể nguyên thủy nhất của Dải Ngân hà – quần sao – thường có độ kim loại là 1/50 độ kim loại của Mặt trời. Ngôi sao quần ngân hà nghèo kim loại nhất được biết có độ kim loại 1/22.000 độ kim loại của Mặt trời, tương đương với giới hạn trên của hai đám mây khí.

“Đó là một khám phá rất hấp dẫn”, phát biểu của Nick Gnedin, một nhà thiên văn tại Fermilab ở Mỹ, người không liên can gì với đội khám phá đã nói. Gnedin cho biết người ta rất khó hiểu vì sao tất cả những đám mây khí khác – kể cả những đám mây khí ở những khoảng cách xa hơn – đều có chứa kim loại. Những ngoại lệ mới tìm thấy này sẽ giúp các nhà thiên văn tìm hiểu tại sao tất cả những đám mây khí khác có chứa kim loại.

Phù hợp với các tiên đoán Big Bang

Ngoài hydrogen bình thường, Fumagalli và các đồng sự còn phát hiện đồng vị hydrogen deuterium trong đám mây Ursa Major. Các nhà vật lý tin rằng Big Bang đã sản sinh deuterium nhưng sau đó các ngôi sao đã phá hủy nó – vì thế vũ trụ đã từng có deuterium nhiều hơn so với ngày nay.



Tỉ số deuterium-trên-hydrogen cao trong đám mây trên phù hợp với các tiên đoán Big Bang. “Thật tế chúng tôi nhìn thấy deuterium có thể sánh với cái trông đợi từ lí thuyết đang mang lại cho chúng tôi sự đảm bảo chắc chắn hơn rằng chất khí này thật sự nguyên thủy trong thành phần của nó”, Fumagalli nói.

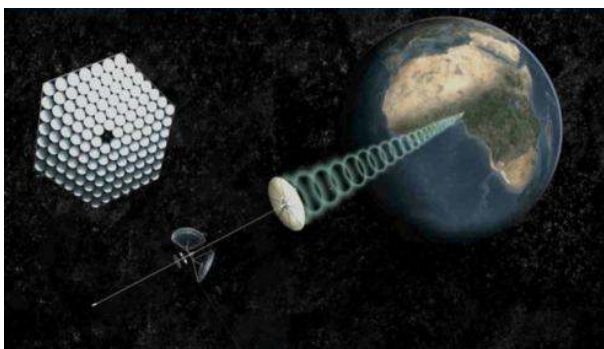
“Liên hệ đẹp”

Rob Simcoe thuộc Viện Công nghệ Massachusetts phát biểu rằng hai đám mây trên cho thấy những cái túi vũ trụ vẫn còn có những ngôi sao và chất bài tiết của chúng trong chừng hai tỉ năm sau Big Bang. “Đây là một liên hệ đẹp giữa công trình đang thực hiện về vũ trụ sơ khai sử dụng những đám mây chất khí này và công trình đang thực hiện trong sân sau nhà chúng ta, trong quần sao của Dải Ngân hà, nơi người ta đã phát hiện thấy những ngôi sao có sự dồi dào hóa học thấp ngang ngửa”, ông nói.

Mỗi đám mây khí chỉ có khoảng một phần triệu khối lượng của Dải Ngân hà. Simcoe nghi ngờ rằng mỗi đám cuối cùng sẽ rơi lên một thiên hà và tạo ra các ngôi sao. Nếu một trong những thiên hà đó nay đã có các nhà thiên văn, thì có lẽ họ đang nhìn vào Dải Ngân hà lân cận và nhìn thấy những đám mây khí nguyên thủy sinh ra những ngôi sao trong quần sao của thiên hà của chúng ta.

Nguồn: physicsworld.com

Những nhà máy điện trên quỹ đạo là khả thi



Ảnh: SpaceWorks Engineering, Inc.

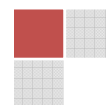
Các nhà khoa học đến từ nhiều nước trên thế giới vừa hoàn thành một nghiên cứu cho biết việc khai thác năng lượng mặt trời trong vũ trụ hóa ra có thể là một phương pháp hữu hiệu đáp ứng nhu cầu năng lượng của thế giới trong thời gian 30 năm. Bản

báo cáo cho biết những nhà máy điện trên quỹ đạo có khả năng thu gom năng lượng mặt trời và chiếu nó về phía trái đất là khả thi về mặt kĩ thuật trong vòng một thập niên tới hay tương đương như vậy, dựa trên những công nghệ hiện có trong phòng thí nghiệm.

Đây là kết quả trong một bản báo cáo từ Viện Hàn lâm Du hành Vũ trụ Quốc tế (IAA), trụ sở ở Paris.

Nghiên cứu kéo dài ba năm, với 10 nước tham gia của IAA được xem là có tiến bộ. Nghiên cứu tiến hành từ năm 2008 đến 2010 và đang trong quá trình đánh giá. John Mankins, cựu viên chức đầu ngành ở NASA, đứng đầu nghiên cứu trên.

Trọng tâm nghiên cứu là đưa một, rồi một vài, sau đó là nhiều vệ tinh khai thác năng lượng mặt trời lên quỹ đạo phía trên xích



đạo. Mỗi vệ tinh sẽ rộng vài ba dặm. Các vệ tinh sẽ thu gom ánh sáng mặt trời suốt 24 giờ trong ngày.

Năng lượng mặt trời sẽ biến đổi thành điện năng trong vũ trụ, sau đó gửi đến nơi cần năng lượng trên trái đất qua một anten truyền phát vi sóng hoặc qua laser, sau đó cấp vào mạng lưới điện.

Ai sẽ gánh chịu chi phí của một nỗ lực như thế? Bản báo cáo khuyến nghị cả phía chính phủ lẫn phía tư nhân nên tài trợ cho nghiên cứu để tăng thêm tính khả thi của dự án.

Một dự án thử nghiệm nhằm chứng minh công nghệ trên có thể xúc tiến bằng cách

khai thác những tên lửa phóng chi phí thấp đã và đang phát triển cho những thị trường vũ trụ khác.

Theo bản báo cáo, phản ứng hiện nay của xã hội là hi vọng một dự án như thế sẽ thành công. Đây sẽ là nguồn cung năng lượng sạch, an toàn, cấp đến bất cứ nơi nào trên thế giới.

Tuy nhiên, dự án cũng gặp một số rắc rối khó xử lý như vấn đề rác thải vũ trụ, sự thiếu những nghiên cứu thị trường tập trung và thiếu chi phí phát triển.

Theo IAA

Tạo ra ánh sáng từ chân không

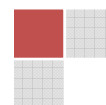
Các nhà vật lý tại trường Đại học Công nghệ Chalmers vừa thành công trong việc tạo ra ánh sáng từ chân không – quan sát một hiệu ứng lần đầu tiên được dự đoán hồi 40 năm trước. Các kết quả trên được công bố trên tạp chí *Nature*. Trong một thí nghiệm mới lạ, các nhà khoa học đã bắt dính thành công một số photon liên tục xuất hiện và biến mất trong chân không.

Thí nghiệm trên xây dựng trên một trong những nguyên lý phản trực giác nhất, nhưng là một trong những nguyên lý quan trọng nhất trong cơ học lượng tử: chân không không phải là không có gì. Thật vậy, chân không tràn ngập nhiều loại hạt liên tục thăng giáng, lúc có lúc không. Chúng xuất hiện, tồn tại trong một khoảnh khắc ngắn ngủi và rồi biến mất trở lại. Vì sự tồn

tại của chúng quá mong manh, nên chúng thường được xem là những hạt ảo.

Nhà khoa học Chalmers, Christopher Wilson, và các cộng sự của ông đã thành công trong việc làm cho các photon rời khỏi trạng thái ảo của chúng và trở thành những photon thực, tức là ánh sáng có thể đo được. Nhà vật lý Moore đã dự đoán hồi năm 1970 rằng hiện tượng này sẽ xảy ra nếu các photon ảo được phép phản xạ trên một cái gương chuyển động ở một tốc độ cao ngang ngửa với tốc độ ánh sáng. Hiện tượng trên, gọi là hiệu ứng Casimir động, nay đã được quan sát thấy lần đầu tiên trong một thí nghiệm xuất sắc do các nhà khoa học Chalmers tiến hành.

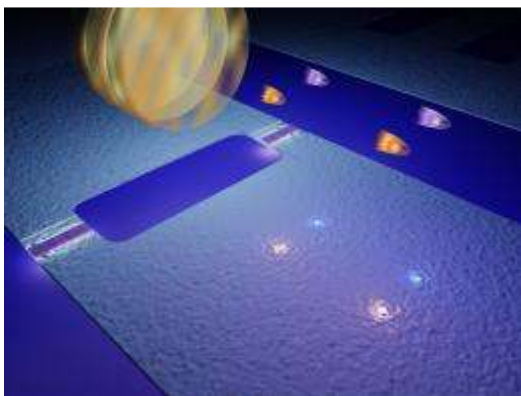
“Vì không thể làm cho một cái gương chuyển động đủ nhanh, nên chúng tôi đã phát triển một phương pháp khác thu được hiệu ứng giống như vậy”, Per Delsing, giáo sư vật lý thực nghiệm tại trường Chalmers giải thích. “Thay vì cho khoảng cách vật lý



đến gương biến thiên, chúng tôi thay đổi khoảng cách điện cho một mạch điện tác dụng như một cái gương vi sóng.

“Cái gương” gồm một linh kiện điện tử lượng tử gọi là SQUID (dụng cụ giao thoa lượng tử siêu dẫn), nó cực kì nhạy với từ trường. Bằng cách cho hướng của từ trường thay đổi vài tỉ lần trong một giây, các nhà khoa học đã có thể làm cho “cái gương” đó dao động ở tốc độ lên tới 25% tốc độ ánh sáng.

“Kết quả là các photon xuất hiện thành cặp từ chân không, cái chúng tôi có thể đo được dưới dạng bức xạ vi sóng”, Der Delsing giải thích. “Chúng tôi còn có thể xác lập rằng bức xạ đó có tính chất giống hệt như lí thuyết lượng tử cho biết khi các photon xuất hiện thành cặp theo kiểu này”.



Trong thí nghiệm của các nhà khoa học Chalmers, các photon ảo phản xạ khỏi một “cái gương” dao động ở một tốc độ cao ngang ngửa với tốc độ ánh sáng. Cái gương tròn trong ảnh là tượng trưng thôi, và nó là một linh kiện điện tử lượng tử (gọi là SQUID) tác dụng như một cái gương. Cái gương này làm cho các photon thực xuất hiện (thành cặp) trong chân không. Ảnh: Philip Krantz, Chalmers

Cái xảy ra trong thí nghiệm trên là “cái gương” truyền một phần động năng của nó cho các photon ảo, giúp chúng vật chất hóa.

Theo cơ học lượng tử, có nhiều loại hạt ảo trong chân không, như đã nói. Göran Johansson, một vị phó giáo sư vật lí lí thuyết, giải thích rằng nguyên do các photon xuất hiện trong thí nghiệm trên là vì chúng thiếu khối lượng.

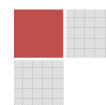
“Vì thế đòi hỏi tương đối ít năng lượng để kích thích chúng ra khỏi trạng thái ảo của chúng. Trên nguyên tắc, người ta còn có thể tạo ra những hạt khác từ chân không, ví dụ như electron hay proton, nhưng như thế sẽ đòi hỏi rất nhiều năng lượng.”

Các nhà khoa học nhận thấy các photon xuất hiện thành cặp trong thí nghiệm trên thật có sức hấp dẫn để tiếp tục nghiên cứu chi tiết hơn. Có lẽ, họ có thể sử dụng chúng trong lĩnh vực nghiên cứu thông tin lượng tử, lĩnh vực liên quan đến sự phát triển máy vi tính lượng tử.

Tuy nhiên, giá trị chính của thí nghiệm trên là nó làm tăng thêm sự hiểu biết của chúng ta về những khái niệm vật lí cơ bản, như các thăng giáng lượng tử - sự xuất hiện và biến mất liên tục của những hạt ảo trong chân không. Người ta tin rằng các thăng giáng chân không có thể có liên quan với “năng lượng tối” chi phối sự giãn nở tăng tốc của vũ trụ. Việc khám phá ra sự tăng tốc này đã được trao giải Nobel Vật lí của năm nay.

Tham khảo: "Observation of the dynamical Casimir effect in a superconducting circuit" C. M. Wilson, G. Johansson, A. Pourkabirian, M. Simoen, J. R. Johansson, T. Duty, F. Nori, & P. Delsing, *Nature* 479, 376–379 (17 November 2011), [doi:10.1038/nature10561](https://doi.org/10.1038/nature10561)

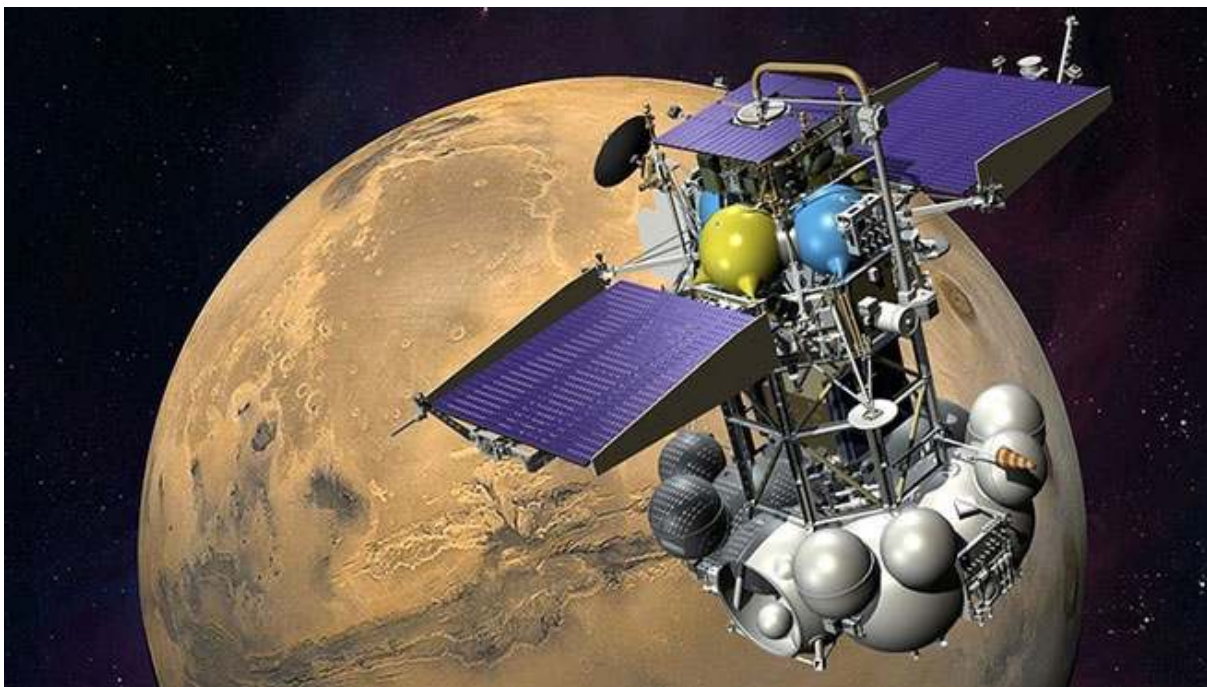
Nguồn: Đại học Công nghệ Chalmers



Phi thuyền thám hiểm sao Hỏa của Nga sắp rơi về Trái đất

Các hi vọng đang mờ dần rằng các kĩ thuật viên người Nga sẽ có thể khai hỏa các động cơ của phi thuyền vũ trụ Phobos-Grunt hiện đang mắc kẹt trong quỹ đạo quanh Trái đất. Phóng lên hồi tuần rồi, Phobos-Grunt được thiết kế để bay đến vệ tinh Phobos của sao Hỏa và lấy 200 g đất về Trái đất trong một hành trình ba năm. Tuy nhiên, các động cơ của phi thuyền đã không khai hỏa sau khi nó tách khỏi tên lửa phóng.

Kể từ đó, các kĩ thuật viên thuộc cơ quan vũ trụ Roscosmos của Nga đã và đang cố gắng thiết lập kênh tiếp xúc với phi thuyền trong một nỗ lực nhằm khai hỏa các động cơ vừa đưa nó vào quỹ đạo đã dự tính ban đầu. Tuy nhiên, Phobos-Grunt hiện ở cách mặt đất khoảng 200 km và trong một quỹ đạo bị hạ rất nhanh – và có thể lao xuống Trái đất trước khi năm mới 2012 về.

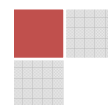


Ảnh minh họa Phobos-Grunt trên Hỏa tinh. (Ảnh: Roscosmos)

Theo cơ quan vũ trụ Nga RIA Novosti, các nhà khoa học sứ mệnh vũ trụ cho biết họ còn thời gian đến đầu tháng 12 để cứu lấy sứ mệnh trên. Tuy nhiên, vì phi thuyền vũ trụ không được thiết kế để hoạt động trong một quỹ đạo như thế, nên sự truyền thông tin tỏ ra thật sự khó khăn. Đồng thời, cũng có khả năng là pin nguồn của Phobos-Grunt đã cạn kiệt trước khi các tấm pin mặt trời của nó được triển khai nên bị mất điện.

Cảnh báo trước hai giờ

Chuyên gia vệ tinh NASA Nicholas Johnson thuộc Trung tâm Vũ trụ Johnson ở Texas cho biết phi thuyền trên “sắp rơi về Trái đất vào cuối tháng 12”, còn thời gian chính xác thì tùy



thuộc vào “cả mức độ hoạt động của mặt trời lẫn độ cao/tính ổn định của phi thuyền”. Ông bổ sung thêm rằng NASA sẽ có thể đưa ra một cảnh báo hai giờ trước khi phi thuyền đi vào khí quyển với sai số khoảng 25 phút, vì thế thật khó dự đoán chính xác các mảnh vỡ sẽ rơi xuống đâu.

Thật vậy, không rõ là phi thuyền trên có bị phá vỡ hoàn toàn lúc đi vào khí quyển hay không, hoặc những mảnh vỡ lớn có rơi xuống mặt đất hay không. “Chúng tôi không thể dự đoán những bộ phận nào có thể sống sót trong lúc đi vào khí quyển vì chúng tôi không có đủ những chi tiết kĩ thuật về on Phobos-Grunt,” Johnson nói.

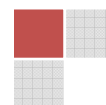
Đặc biệt, có một số quan ngại về số phận của vài tấn nhiên liệu trên tàu Phobos-Grunt. Johnson cho biết nhiên liệu đó có thể rơi nguyên vẹn xuống Trái đất nếu nó được đựng trong những bình chứa làm bằng vật liệu có nhiệt độ nóng chảy cao như titanium. Tuy nhiên, ông tin rằng các bình chứa bằng nhôm có thể tan chảy lúc đi vào khí quyển, làm nhiên liệu vương vãi khắp nơi. RIA Novosti đã thông báo rằng các bình nhiên liệu thật sự được làm bằng nhôm.

Tàu thăm dò của Trung Quốc

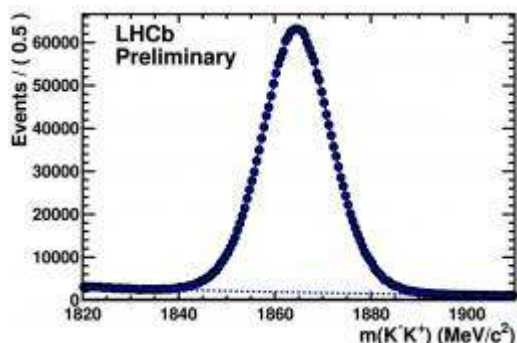
Phobos-Grunt (có nghĩa là đất Phobos) được phóng lên hôm thứ ba, 08/11, từ bệ phóng Baikonur ở Kazakhstan trên một tên lửa Zenit-2SB. Ban đầu phi thuyền đã cất cánh thành công và tách ra khỏi tên lửa phóng Zenit của nó, nhưng hệ thống đẩy riêng của nó khi đó đã trục trặc và phi thuyền bắt đầu lệch khỏi lộ trình.

Tổng trị giá 163 triệu đô la, sứ mệnh trên sẽ mang một tàu thăm dò do Trung Quốc chế tạo tên gọi là Yinghuo-1. Kế hoạch dự kiến là tàu thăm dò sẽ tách khỏi Phobos-Grunt để quay xung quanh Hỏa tinh trong 12 tháng để nghiên cứu khí quyển của hành tinh đỏ. Với khối lượng 115 kg, Yinghuo-1 sẽ là tàu thăm dò đầu tiên của Trung Quốc dự tính gửi lên một hành tinh khác.

Nguồn: physicsworld.com



Bằng chứng đầu tiên cho sự vi phạm CP ở quark duyên



Chương trình hợp tác LHCb vừa trình bày hôm 15/11 tại Hội nghị chuyên đề Hạt cơ bản Máy va chạm Hadron ở Paris bằng chứng đầu tiên có thể có của sự vi phạm đối xứng CP, sự khác biệt giữa hành trạng của vật chất (hạt) và phản vật chất (phản hạt), trong các phân rã quark duyên (charm).

Nghiên cứu cơ sở vật lý của quark duyên không nằm trong kế hoạch ban đầu của thí nghiệm LHCb, tên gọi có chữ “b” viết tắt cho “quark đẹp” (beauty). Tuy nhiên, cách đây một năm trước, Chương trình hợp tác trên đã quyết định khảo sát một phổ rộng hơn của những quá trình liên quan đến quark duyên, song song với những mục tiêu khác.

LHCb cho phép rất nhiều quá trình này được lọc ra và, trong số chúng, một quá trình mới đây thể hiện những đặc điểm thú vị. Các thí nghiệm khác tại xường-b cũng đã tiến hành phép đo này nhưng đây là lần đầu tiên có thể thu được độ chính xác cao như vậy, nhờ lượng dữ liệu khổng lồ mang lại bởi độ rọi rất cao của LHC.

“Chúng tôi đã quan sát thấy những mode phân hủy của D^0 , một hạt cấu tạo gồm một

quark duyên cộng với một phản quark lên (up)”, Pierluigi Campana, phát ngôn viên LHCb giải thích. “Đặc biệt, chúng tôi đã nghiên cứu và kết hợp tốc độ phân hủy của D^0 và phản hạt của nó. Theo lý thuyết của Mô hình Chuẩn, chúng ta sẽ đo được một giá trị rất nhỏ của một thông số gọi là ΔA_{CP} được tính bằng những tốc độ phân hủy này và liên quan đến tính chất của vật chất và phản vật chất. Chúng tôi tìm thấy ΔA_{CP} bằng khoảng 0,8% thay vì 1% như dự đoán (hoặc thấp hơn). Mặc dù việc đưa ra những đánh giá chính xác trong những quá trình liên quan đến quark duyên là khó khăn, nhưng thông số ΔA_{CP} dường như cao hơn nhiều so với trông đợi”.

Và trong khi các nhà lý thuyết bắt tay vào khảo sát kết quả bất ngờ trên để kiểm tra những lời giải thích có thể có hoặc tìm ra những nguyên nhân hoàn toàn mới, các nhà khoa học LHCb đang dồn toàn bộ sức lực của họ vào việc đẩy mạnh phân tích của họ đi xa hơn nữa. “Cho đến nay, chúng tôi chỉ mới phân tích khoảng 60% dữ liệu có từ mùa chạy năm 2011”, Pierluigi Campana nói. “Chúng tôi dự định hoàn thành phân tích trên nhưng đồng thời cũng thực hiện những phép kiểm tra độc lập sử dụng những phương pháp và chiến lược khác”.

Chương trình hợp tác LHCb và các nhà lý thuyết đã tổ chức một cuộc họp chung tại CERN hôm 10 và 11 tháng 11 để thảo luận về sự tác động của các kết quả LHCb đối với các lý hiện nay và chúng ta nên nhìn nhận các tính chất của quark duyên như thế nào. Phép đo cải tiến và những sự kiểm tra chéo mà Chương trình hợp tác trên đã lên kế hoạch nhất định sẽ góp phần làm sáng tỏ tình trạng hiện nay. Các kết quả mới sẽ có vào đầu năm tới.

Nguồn: CERN

Thí nghiệm mới ủng hộ khẳng định neutrino siêu sáng

Các nhà vật lý thuộc thí nghiệm OPERA ở Italy vừa công bố những kết quả sơ bộ của một thí nghiệm mới có vẻ như xác nhận kết quả trước đây của họ rằng neutrino có thể chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng. Hồi tháng 9, chương trình hợp tác OPERA đã loan báo rằng các neutrino truyền đi 730 km dưới lòng đất từ phòng thí nghiệm vật lý hạt CERN ở Thụy Sĩ đến phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy – dường như chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng – cái trái ngược với thuyết tương đối đặc biệt Einstein.

Mặc dù một số lý thuyết cho phép những tốc độ siêu sáng đối với neutrino, nhưng nhiều người trong cộng đồng vật lý vẫn hoài nghi kết quả trên. Không bao lâu sau khi kết quả được công bố, một bài báo đăng trên tạp chí *Physical Review Letters* đã tranh luận rằng bất kỳ neutrino siêu sáng nào phát hiện ra tại Gran Sasso đều phải có một phổ năng lượng riêng biệt là kết quả của sự phát bức xạ kiểu Cerenkov của các hạt tích điện trên hành trình đó – là cái vốn không rõ ràng. Dường như cũng có một số bất đồng trong nội bộ nhóm OPERA về những kết quả trên, rằng có nên kiểm tra nội bộ thêm trước khi cho công bố trên một tạp chí đánh giá ngang hàng hay không.



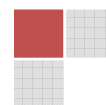
Máy dò hạt OPERA. (Ảnh: INFN)

Nhiều nhà vật lý nghi ngờ một sai số hệ thống là nguyên nhân của sự vượt quá tốc độ neutrino. Một vấn đề đã sớm được làm rõ là ảnh hưởng của độ dài của các xung neutrino đối với kết quả. Trong thí nghiệm ban đầu, các xung tồn tại trong 10,5 μ s và cách nhau 50 ms, và một số nhà phê bình cho rằng những xung rộng như thế có thể gây ra một sai số hệ thống trong phép đo thời-gian-chuyển-động.

Mỗi lần một neutrino

Trong thí nghiệm mới nhất này, các xung neutrino giảm xuống còn dài 3 ns và cách nhau tới 524 ns. Hệ quả là thí nghiệm về cơ bản khảo sát các neutrino độc thân thay vì các chùm neutrino. “Với loại chùm mới tạo ra bởi máy gia tốc của CERN, chúng tôi đã có thể đo chính xác thời gian chuyển động của từng neutrino một”, phát biểu của Dario Autiero thuộc Viện Vật lý Hạt nhân Lyon ở Pháp.

Thí nghiệm mới nhất này bao hàm 20 neutrino, thay vì 16.000 đã nghiên cứu trong phân tích trước đây. Tuy nhiên, Autiero khẳng định phép đo mới trên mang lại độ chính xác có thể sánh với nghiên cứu



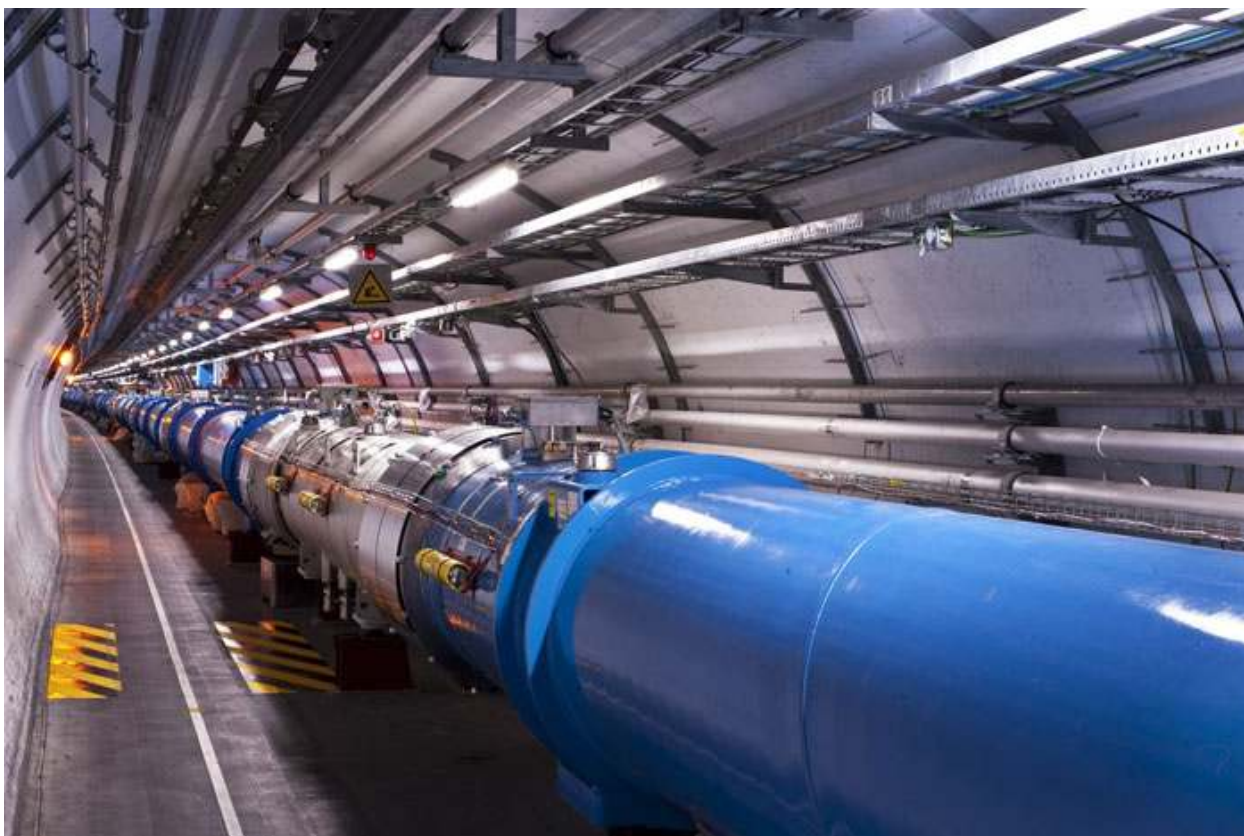
trước đây. “Ngoài ra, phép phân tích còn đơn giản hơn và ít phụ thuộc hơn vào số đo cấu trúc thời gian của các xung proton và mối liên quan của nó với cơ chế sản sinh neutrino”, ông nói. Tuy nhiên, Autiero bổ sung thêm rằng cả hai kết quả đòi hỏi có thêm sự đánh giá kỹ lưỡng.

Jenny Thomas thuộc MINOS – một thí nghiệm neutrino tương tự tại Fermilab ở Mỹ – tán thành ý kiến trên. “Quan sát câu

OPERA về một sự trễ thời gian giống như vậy với một cấu trúc chùm khác chỉ cho thấy là không có vấn đề gì với cấu trúc từng đợt của chùm hạt”, bà nói. “Nó không giúp tìm hiểu xem có sự trễ hệ thống nào đã bị bỏ sót hay không”.

Nghiên cứu đã có bản thảo đăng trên trang arXiv.

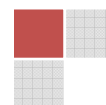
Nguồn: physicsworld.com



Đường dẫn chùm hạt Máy Va chạm Hadron Lớn. (Ảnh: CERN)

LHC có thể làm sáng tỏ về những neutrino siêu sáng

Kết quả mới đây về những neutrino dường như chuyển động nhanh hơn ánh sáng có thể được kiểm tra tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) – đó là theo một cặp đôi nghiên cứu ở Mỹ. Mặc dù cỗ máy gia tốc hạt của châu Âu không có khả năng xác nhận hoặc bác bỏ hoàn toàn kết quả



trên, nhưng nó sẽ có thể kiểm tra một cơ chế được cho là xảy ra khi các neutrino chuyển động nhanh hơn ánh sáng.

Kết quả về những neutrino có thể chuyển động nhanh hơn ánh sáng xuất hiện hồi tháng 9, khi các nhà vật lý tại thí nghiệm OPERA ở Italy báo cáo rằng các neutrino truyền đi 730 km dưới lòng đất dường như đến đích sớm hơn 60 ns. Nếu kết quả trên là đúng, thì nó sẽ mâu thuẫn với thuyết tương đối đặc biệt Einstein, lý thuyết phát biểu rằng tốc độ ánh sáng là tốc độ tối đa có thể có.

Thật vậy, nhiều nhà vật lý đã trình bày rằng kết quả OPERA là không tương thích với một hành trạng neutrino đã được báo cáo khác. Vào năm 1987, chẳng hạn, một làn sóng neutrino đi tới Trái đất là kết quả của một vụ nổ sao siêu mới ở xa đến sớm ba giờ trước khi các nhà thiên văn nhìn thấy ánh sáng phát ra từ sự kiện đó. Tuy nhiên, nếu các neutrino là siêu sáng như kết quả OPERA đề xuất, thì sự tới nơi của chúng sẽ sớm hơn không phải là ba giờ, mà là hơn ba năm.

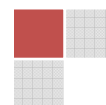
Trút tháo ở năng lượng cao

Hồi cuối tháng 9, các nhà lý thuyết Sheldon Glashow và Andrew Cohen tại trường Đại học Boston ở Mỹ đã nêu ra một vấn đề có khả năng khác. Họ đã phát triển một khuôn khổ lý thuyết trong đó cho phép các neutrino chuyển động hơi nhanh hơn ánh sáng một chút, phù hợp với kết quả OPERA. Tuy nhiên, họ nhận thấy khuôn khổ đó mở ra những quá trình khác mà cơ sở vật lý hạt thông thường sẽ cấm đoán. Đặc biệt, theo Glashow và Cohen, một neutrino siêu sáng sẽ có thể phân hủy thành một cặp electron-positron cộng với một neutrino năng lượng thấp hơn. Kết quả là phổ neutrino tại OPERA sẽ trượt tháo ở những năng lượng cao – nhưng đây không phải là cái nhóm hợp tác OPERA tìm thấy.

Nay Hooman Davoudiasl thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven ở New York và Thomas Rizzo thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia SLAC ở California đã khảo sát lại lý thuyết của Glashow và Cohen. Đúng là khuôn khổ trên sẽ dẫn tới sự phân hủy neutrino trong chân không, theo Davoudiasl và Rizzo cho biết, nhưng các neutrino OPERA đang chuyển động chủ yếu trong đất đá. Có lẽ vì lý do gì đó mà đá đã ngăn sự phân hủy đó – chẳng hạn bằng cách làm cho các neutrino biến đổi hay “dao động” thành những loại khác nhau – có nghĩa là khuôn khổ lý thuyết của Glashow và Cohen vẫn sẽ tương thích với kết quả OPERA.

Nếu đúng như thế, thì cơ chế của Glashow và Cohen sẽ kiểm chứng được ở những nơi khác, đáng chú ý là tại LHC, theo Davoudiasl và Rizzo. Các neutrino được tạo ra trong máy gia tốc hạt, chẳng hạn khi các quark top năng lượng cao phân hủy, nhưng chúng thường không được quan sát thấy vì chúng đi xuyên thẳng qua máy dò hạt. Nhưng nếu cơ chế của Glashow và Cohen là đúng, thì một số neutrino sẽ tự phân hủy, ở nơi cách chỗ chúng sinh ra chừng một mét. Đối với những ai đang nghiên cứu vết đường đi của hạt, thì sự phân hủy này sẽ biểu lộ dưới dạng một cặp electron-positron giàu năng lượng xuất hiện đột ngột, như thể từ hư vô. “Đây là một tín hiệu khá dễ phát hiện ra tại LHC”, Rizzo nói.

“Dùng máy đóng cọc để đập trứng”



Glashow và Cohen tán thành với phân tích của Davoudiasl và Rizzo. Tuy nhiên, họ nghĩ như thế là hơi phí công: mặc dù một kết quả dương tính sẽ nghiêng về sự tồn tại của các neutrino siêu sáng, nhưng kết quả chung sẽ chỉ đề xuất rằng khuôn khổ lý thuyết đó là có chỗ hỏng. Mặt khác, những thí nghiệm “đường cơ sở dài” khác, ví dụ như thí nghiệm MINOS tại Fermilab ở Mỹ, thật sự có khả năng bác bỏ kết quả OPERA. Thí nghiệm của Davoudiasl và Rizzo sẽ “giống như việc dùng máy đóng cọc để đập trứng”, theo lời Glashow.

Rizzo tán thành rằng một thí nghiệm đường cơ sở dài – nghĩa là, một thí nghiệm kiểu OPERA khác phát hiện ra những neutrino gửi đi xa nhiều km – là phương án tốt nhất. Nhưng ông cho biết có thể mất hơn một năm cho một thí nghiệm như thế được thực hiện với sai số thống kê hợp lý. “Trong khi chờ đợi, phương án đó hấp dẫn tựa như nhiều phép kiểm tra khác, mặc dù phụ thuộc mô hình, sử dụng càng nhiều kỹ thuật càng tốt”, ông nói. Rizzo bổ sung thêm rằng những bộ cơ sở dữ liệu hiện có từ các thí nghiệm ATLAS và CMS của LHC sẽ tiết lộ các phân hủy neutrino, nếu như chúng tồn tại. “Có khả năng thu được những kết quả như thế trong vòng vài ba tháng tới”, ông nói.

Kết quả sẽ công bố trên tạp chí *Physical Review D* và đã có một bản thảo trên arXiv.

Nguồn: physicsworld.com

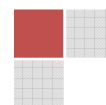
Mực viết bám dính lên giấy như thế nào

Trong khi loài người đã biết viết ít nhất là 5000 năm rồi, nhưng chúng ta vẫn có ít kiến thức đến khó ngờ về cơ sở vật lý làm thế nào mực di chuyển từ bút sang giấy. Nay các nhà vật lý ở Hàn Quốc và Mỹ vừa nêu ra một lý thuyết – được thí nghiệm hậu thuẫn – đề xuất rằng tốc độ chảy của mực phụ thuộc vào sự kéo co giữa tính chất mao dẫn của bút và của giấy.

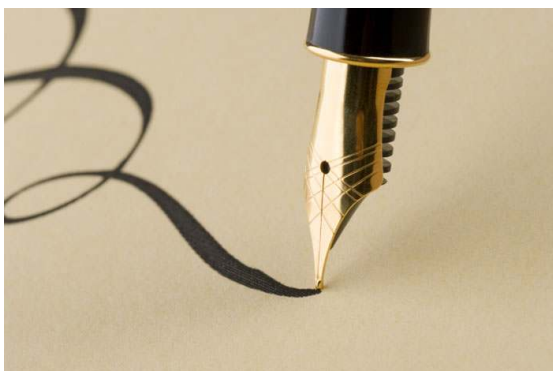
Đội nghiên cứu, đứng đầu là Ho-Young Kim thuộc trường Đại học quốc gia Seoul, xét hai kịch bản: vết bôi và đường kẻ. Với cái bút đứng yên, các nhà nghiên cứu nhận ra bốn yếu tố chính ảnh hưởng đến dòng

mực: lực hút mao dẫn của cái bút; lực mao dẫn của các lỗ nhỏ trong giấy; suất căng bề mặt của mực; và độ nhớt của mực. Khi cái bút đang di chuyển thì tốc độ của cái bút là một yếu tố thứ năm.

Lý thuyết của đội nghiên cứu trên định nghĩa một cái bút nhỏ là một ống mao dẫn đơn giản, không khác gì với những cọng rơm rỗng mà người Ai Cập cổ đại đã dùng để tạo ra những bản ghi chép trên giấy côi. Các nhà nghiên cứu xem tờ giấy là một ma trận gồm nhiều ống trụ. Tờ giấy thô ráp được mô phỏng dưới dạng những cột hẹp, xếp sát nhau, còn những cột ngắn hơn, rộng hơn, cách đều nhau hơn được dùng để mô tả gân đúng tờ giấy nhẵn. Trong khi tờ giấy thật ra là một ma trận gồm những sợi cellulose phức tạp hơn nhiều, đội nghiên



cứu cho rằng những ma trận như vậy lái chất lỏng qua những cơ chế tương tự cho phép tờ giấy hút mực từ cây bút.



Viết lại các định luật vật lý. (Ảnh: iStockphoto.com/pavila)

Sức hút

Những cái hốc nhỏ trong tờ giấy có sức hút mao dẫn lớn hơn lực hút của cái ống rộng hơn của cái bút, nhưng những cái lỗ rất nhỏ cũng cản trở dòng chảy của mực. Miễn là các lỗ nhỏ trong chất liệu không rộng hơn khe hở ở ngòi bút, thì chất liệu thô sẽ hút mực nhanh hơn. Điều này cũng giải thích tại sao người ta khó dùng bút viết lên một miếng thủy tinh – không có những lỗ nhỏ, bề mặt thủy tinh không thể hút lấy mực. Trái lại, ngòi bút rộng hơn có mực mao dẫn nhỏ hơn, nên chúng cho mực thoát ra dễ dàng hơn. Đối với bản thân mực viết, suất căng bề mặt lớn cho phép nó làm ẩm tờ giấy hoặc ma trận cột rỗng một cách hiệu quả hơn, còn độ nhớt cao làm cho nó chuyển động chậm lại. Đội nghiên cứu đã đúc kết những mối liên hệ này, cộng với thời gian cái bút tiếp xúc với giấy, thành những định luật định lượng.

Nhóm của Kim đã xác nhận những mô hình trên bằng cách tạo ra cái bút và tờ giấy lý tưởng hóa trong phòng thí nghiệm. Các nhà nghiên cứu khắc miếng bánh xốp silicon thành những tập hợp cột dọc có đường kính, chiều cao và khoảng cách từ

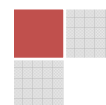
10 đến 20 μm . Các ống mao dẫn đường kính 0,5-1 mm đóng vai trò ngòi bút, chứa đầy dung dịch glycerine với nồng độ khác nhau dùng làm mực giả. Đội nghiên cứu quay phim lại sự vậy mực thành đốm và vẽ các đường nét, tìm thấy dữ liệu phù hợp với mô hình của họ.

Sau cả thiên niên kỉ ghi ghép, có lẽ bạn nghĩ sẽ chẳng có gì bất ngờ trong những kết quả này, nhưng Kim cho biết hình dạng của mực ở phía trước ngòi bút đang di chuyển là một bất ngờ. “Chúng tôi đã chứng minh thật ra đó là hình parabol – đẹp một cách đơn giản nhưng chẳng ai dự đoán trước cả”, ông lí giải. Nguyên nhân có hình parabol là vì các lỗ nhỏ ở phía trước ngòi bút đang di chuyển hút lấy khối mực, còn những lỗ nhỏ ở phía sau thì đã mao dẫn đầy ống.

Đặt bút lên giấy

Kiểm tra những định luật định lượng của họ với một cái bút và tờ giấy thật, các nhà nghiên cứu giữ một ngòi bút đường kính 0,1 mm trên tờ giấy bình thường trong 2 s. Họ dự đoán một vết đốm bán kính 3 mm, trông đợi bề rộng đường kẻ 0,82 mm với cái bút đang di chuyển 5 mm s^{-1} . Bề rộng đường kẻ thật sự khá gần, 0,7 mm, còn vết đốm thì chưa bằng một nửa kích cỡ dự đoán, nó chỉ 1,3 mm. Đội nghiên cứu giải thích sự khác biệt là do sự phồng giấy. Không giống như silicon rắn chắc, các sợi cellulose biến dạng khi chúng thấm chất lỏng, do đó làm tăng kích cỡ của các lỗ nhỏ.

Laurent Courbin thuộc trường Đại học Rennes, Pháp, mô tả nghiên cứu trên là thú vui đã đánh vào trái tim của ngành vật lý học. “Mục tiêu của một nhà vật lý nhà nhận ra những bài toán thú vị cho đến nay chưa được hiểu rõ và làm cho những bài toán đó có thể hiểu được bằng cách sử dụng những mô hình lý thuyết đơn giản nhất có thể có,”



ông nói. “Khi những nghiên cứu như thế động đến những hiện tượng vật lý mà chúng ta gặp hàng ngày trong cuộc sống, thì công việc của chúng tôi còn đáng giá hơn nữa!”

Nghiên cứu sẽ công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

Nguồn: physicsworld.com

Ràng buộc mới nhất về khối lượng của vật chất tối

Các nhà khoa học vừa đặt ra giới hạn mạnh mẽ nhất từ trước đến nay đối với khối lượng của hạt vật chất tối, nếu như nó thật sự tồn tại trong vũ trụ.

Trong một bài báo số ra ngày 01/12 của tờ *Physical Review Letters*, phó giáo sư trường Đại học Brown Savvas Koushiappas và nghiên cứu sinh Alex Geringer-Sameth trình bày rằng vật chất tối phải có khối lượng lớn hơn 40 giga electronvolt trong các va chạm vật chất tối liên quan đến những quark nặng. (Khối lượng của các hạt sơ cấp thường được biểu diễn theo electronvolt) Sử dụng dữ liệu đã công bố rộng rãi từ một thiết bị gắn trên Kính thiên văn vũ trụ tia gamma Fermi của NASA và một phương pháp thống kê mới lạ, cặp đôi tác giả Brown đã ràng buộc khối lượng của các hạt vật chất tối bằng cách tính ra tốc độ hủy lẫn nhau của các hạt trong những thiên hà lùn quay xung quanh Dải Ngân hà.

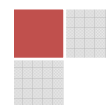
“Cái chúng tôi tìm thấy là nếu khối lượng của một hạt nhỏ hơn 40 GeV thì nó không thể là hạt vật chất tối”, Koushiappas nói.



Các nhà vật lý tại trường Đại học Brown đã nghiên cứu bảy thiên hà lùn, khoanh tròn màu trắng. Các quan sát cho thấy những thiên hà lùn này chứa đầy vật chất tối vì chuyển động sao của chúng không thể giải thích hoàn toàn bởi riêng khối lượng của chúng, khiến chúng là nơi lý tưởng để tìm kiếm các tín hiệu phân hủy vật chất tối. Ảnh: Koushiappas và Geringer-Sameth, Đại học Brown

Các số đo thực nghiệm trên là quan trọng vì chúng làm phát sinh sự ngờ vực về những kết quả mới đây từ các chương trình nghiên cứu vật chất tối báo cáo rằng đã phát hiện ra hạt vật chất khó nắm bắt ấy trong những thí nghiệm dưới lòng đất. Những nhóm hợp tác đó - DAMA/LIBRA, CoGeNT và CRESST – cho biết họ đã tìm thấy vật chất tối với khối lượng từ 7 đến 12 GeV, nhỏ hơn giới hạn xác định bởi các nhà vật lý Brown.

“Nếu như khối lượng của hạt vật chất tối là nhỏ hơn 40 GeV, thì có nghĩa là lượng vật chất tối trong vũ trụ ngày nay sẽ nhiều đến mức vũ trụ sẽ không giãn nở ở tốc độ ngày một nhanh mà chúng ta thấy”, Koushiappas nói. Ông muốn nhắc tới Giải Nobel Vật lý



năm 2011 đã trao cho khám phá rằng sự giãn nở của vũ trụ đang tăng tốc.

Một cách độc lập, nhóm hợp tác Fermi-LAT đã đi tới những kết quả tương tự, sử dụng một phương pháp luận khác. Các bài báo của nhóm Brown và nhóm Fermi sẽ cùng công bố trên một số ra của tạp chí [Physical Review Letters](#).

Các nhà vật lý tin rằng những thứ có thể nhìn thấy – các hành tinh, sao, thiên hà, và mọi thứ khác – chỉ chiếm 4% vũ trụ. Các quan sát cho thấy vật chất tối chiếm khoảng 23% vũ trụ, trong khi phần còn lại là năng lượng tối, lực mà người ta là nguyên nhân gây ra sự giãn nở tăng tốc của vũ trụ. Vấn đề là vật chất tối và năng lượng tối không phát ra bức xạ điện từ giống như các ngôi sao và hành tinh; chúng chỉ có thể được “nhìn thấy” qua các hiệu ứng hấp dẫn của chúng. Đặc trưng diện mạo của nó và khối lượng nặng của nó là những nguyên nhân chính lý giải tại sao vật chất tối được cho là một hạt nặng tương tác yếu (WIMP), khiến người ta rất khó nghiên cứu nó.

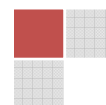
Cái các nhà vật lý thật sự biết là khi một WIMP và một phản hạt của nó va chạm trong một quá trình gọi là sự hủy cặp, thì sản phẩm sinh ra gồm những quark nặng và lepton. Các nhà vật lý còn biết rằng khi một quark và một phản quark của nó hủy nhau, chúng tạo ra một dòng hạt gồm các photon, hay ánh sáng.

Koushiappas và Geringer-Sameth thực ra đã đảo ngược chuỗi phản ứng phân hủy. Họ chú ý vào bảy thiên hà lùn mà các quan sát cho thấy có chứa đầy vật chất tối vì chuyển động sao của chúng không thể giải thích hoàn toàn bằng riêng khối lượng của chúng. Những thiên hà lùn này còn bị tước mất phần lớn chất khí hydrogen và vật chất thông thường khác, nghĩa là chúng mang lại một căn lều trống để quan sát tốt hơn vật chất tối và các hiệu ứng của nó. “Có một tỉ số tín-hiệu-trên-nhiều cao. Chúng là những hệ thống rõ ràng”, Koushiappas nói.

Cặp đôi tác giả đã phân tích dữ liệu tia gamma thu thập trong hơn ba năm qua bởi kính thiên văn Fermi để đo số lượng photon trong những thiên hà lùn đó. Từ số lượng photon, các nhà nghiên cứu Brown đã có thể xác định tốc độ sinh quark, thành ra cho phép họ thiết lập những ràng buộc đối với khối lượng của những hạt vật chất tối và tốc độ mà chúng phân hủy.

Geringer-Sameth đã phát triển một khuôn khổ thống kê để phân tích số liệu và sau đó áp dụng nó cho các quan sát thiên hà lùn. “Đây là thời khắc rất hào hứng trong cuộc tìm kiếm vật chất tối, vì nhiều công cụ thực nghiệm cuối cùng đã bắt kịp với các lý thuyết đứng vững lâu ngày về vật chất tối thật ra là cái gì”, Geringer-Sameth ở trường Đại học New York nói. “Chúng tôi đang bắt đầu thật sự đưa những lý thuyết này vào kiểm tra”.

Nguồn: Đại học Brown

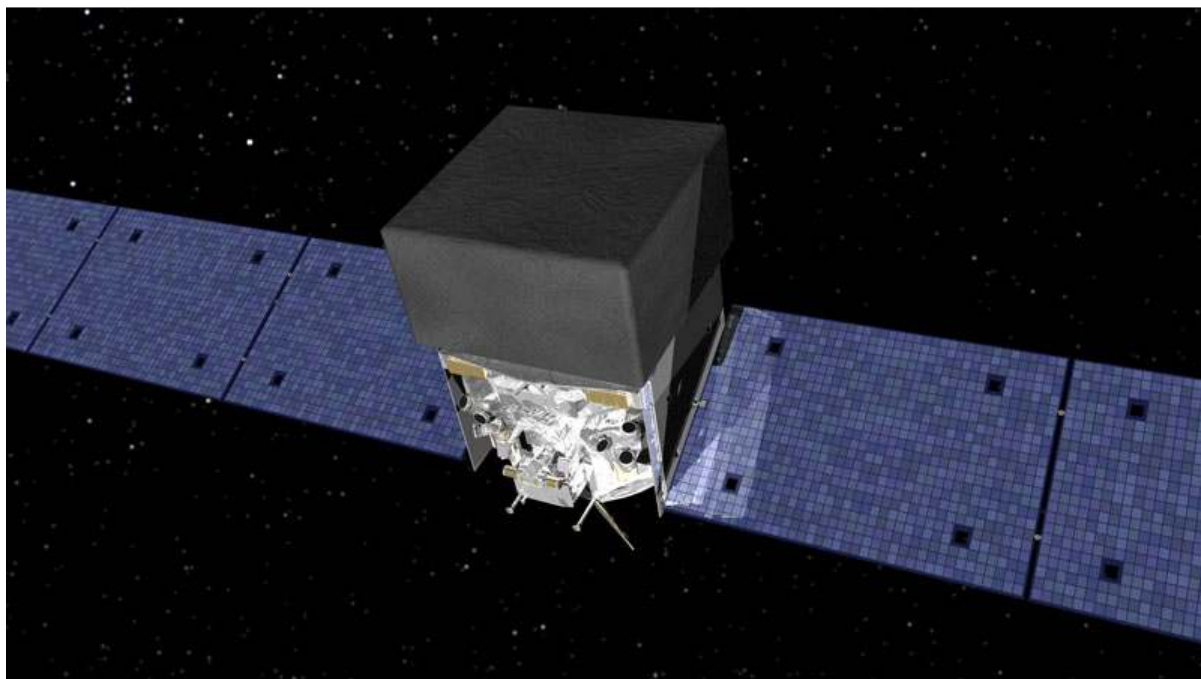


‘Siêu bọt’ tạo ra tia vũ trụ

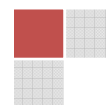
Một cái bọt khổng lồ gồm chất khí loãng, nóng bỏng, vừa được làm rõ là một nguồn phát tia vũ trụ - những hạt bí ẩn liên tục bắn phá Trái đất. Việc quan sát cái gọi là siêu bọt trên, với bề ngang hơn 100 năm ánh sáng, được thực hiện qua những tia gamma thu thập bởi vệ tinh Fermi của NASA và làm sáng tỏ về nguồn gốc của tia vũ trụ trong những vùng đang hình thành sao khối lượng lớn.

Tia vũ trụ là những proton, hạt nhân, và electron năng lượng cao từ không gian bên ngoài đi tới Trái đất. Kể từ khi chúng được phát hiện ra hồi năm 1912 bởi nhà vật lý người Áo Victor Hess, các nhà khoa học đã tranh cãi không ngớt về nguồn gốc của chúng và chúng được tăng tốc như thế nào. Truyền đi ở gần tốc độ ánh sáng, chúng có thể có năng lượng cao nhiều bậc so với cái đạt được trong những cỗ máy gia tốc mạnh nhất trên Trái đất.

Nhiều nhà khoa học tin rằng tia vũ trụ với năng lượng lên tới khoảng 10^{15} eV được gia tốc bởi những sóng xung kích tạo ra khi một sao siêu mới (một ngôi sao khối lượng lớn phát nổ) làm bắn vọt chất liệu vào trong không gian ở những tốc độ rất cao. Dữ liệu phân tích từ phi thuyền Advanced Composition Explorer của NASA hồi năm 2003 cung cấp bằng chứng gián tiếp rằng ít nhất có một số tia vũ trụ được gia tốc bên trong những vùng hình thành sao khối lượng lớn, nơi có khoảng 80% tàn dư sao siêu mới cư trú. Vệ tinh đã đo hàm lượng tương đối của những đồng vị khác nhau trong những mẫu tia vũ trụ đi tới Trái đất, và nhận thấy trong khi bốn phần năm chất liệu này tương tự với cái tìm thấy trong hệ mặt trời của chúng ta, thì khoảng một phần năm tương ứng với chất liệu do những ngôi sao khối lượng lớn bắn vọt ra.



Ảnh minh họa kính thiên văn vũ trụ Fermi LAT. (Ảnh: NASA)



Sự hậu thuẫn trực tiếp hơn

Nghiên cứu mới nhất mang lại sự hậu thuẫn trực tiếp hơn cho giả thuyết này. Một đội quốc tế gồm các nhà thiên văn vật lý học đã phân tích dữ liệu tia gamma ghi nhận bởi Kính thiên văn Diện tích Lớn gắn trên vệ tinh Fermi, và tìm thấy một nguồn tia gamma mở rộng phát ra từ bên trong vùng thuộc chòm sao Cygnus. Sự phát tia gamma trải rộng theo một đường chừng 160 năm ánh sáng, giữa hai đám sao khối lượng lớn, một đám chứa hơn 500 ngôi sao lớn và nhóm kia chứa khoảng 75 sao.

Những ngôi sao khối lượng lớn được hình thành bên trong những đám mây khí đậm đặc và khi chúng lớn lên chúng phún xạ vật chất ở dạng gió sao và khi chúng phát nổ dưới dạng sao siêu mới. Áp suất của những sự phún xạ này đẩy chất khí ra xa ngôi sao, tạo ra những hốc trống, hay những cái bọt, xung quanh chúng. Những cái bọt này có thể lớn lên cho đến khi chúng hợp nhất với những cái bọt từ những ngôi sao láng giềng, vì thế tạo nên siêu bọt.

Các nhà nghiên cứu Fermi tin rằng tia gamma mà họ quan sát thấy là kết quả của tia vũ trụ sinh ra bên trong một siêu bọt sau đó tương tác với chất khí và ánh sáng chứa bên trong bọt. Các nhà thiên văn vật lý sử dụng những tia gamma như thế để quan sát hành trạng của tia vũ trụ bởi vì, không giống như tia vũ trụ, tia gamma không bị lệch bởi từ trường thấm đẫm trong không gian, và do đó nguồn gốc của chúng dễ định vị hơn.

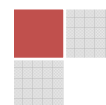
Quan điểm cho rằng vệ tinh Fermi đang nhìn thấy những tia vũ trụ được tạo ra bên trong siêu bọt Cygnus nhận được sự ủng hộ bởi số lượng tương đối lớn của những photon năng lượng cao mà nó phát hiện ra. Phổ tia gamma “cứng” này cho thấy tia vũ trụ được gia tốc ở gần nơi chúng sinh ra tia gamma, tức là ở bên trong siêu bọt. Sự phát xạ tia gamma do tia vũ trụ tạo ra trong vùng láng giềng của Trái đất, trái lại, có một phổ “mềm” vì tia vũ trụ đã truyền đi xa nguồn phát của chúng hơn và đã mất năng lượng trong quá trình đó.

“Bằng chứng chắc chắn” đầu tiên

“Đây là lần đầu tiên chúng ta có bằng chứng chắc chắn của nguồn gốc tia vũ trụ bên trong những vùng đang hình thành sao khối lượng lớn”, phát biểu của thành viên nhóm Luigi Tibaldo thuộc trường Đại học Padua ở Italy. “Đây là một bước tiến quan trọng trong việc tìm hiểu bí ẩn của tia vũ trụ.”

Bước tiếp theo là xác định rõ cái gì đang gây ra sự gia tốc. Như Tibaldo giải thích, thủ phạm có thể là những sóng xung kích tạo ra bởi những tàn dư sao siêu mới, hoặc là tác dụng chung của nhiều sóng xung kích khác nhau. Việc làm sáng tỏ câu hỏi này sẽ đòi hỏi những quan sát phân giải cao hơn của siêu bọt Cygnus, cũng như những mô hình tính vi hơn của sự gia tốc siêu bọt và có thêm dữ liệu từ những vùng đang hình thành sao khối lượng lớn khác, cả nằm bên trong lẫn bên ngoài thiên hà của chúng ta, Tibaldo nói.

Tuy nhiên, Tibaldo cho rằng sự gia tốc siêu bọt như thế tự nó không thể lý giải bí ẩn tia vũ trụ. Đó là vì sóng xung kích tạo ra bởi những tàn dư sao siêu mới hay những đám sao khối lượng lớn không không đủ mạnh để gia tốc tia vũ trụ lên những năng lượng cao nhất mà chúng đã được quan sát thấy – 10^{20} eV và cao hơn nữa.



Alan Watson thuộc trường Đại học Leeds, không phải người thuộc đội Fermi, tin rằng những kết quả mới trên là “một khám phá quan trọng” trong ngành vật lý tia vũ trụ vì, ông nói, “rõ ràng các nhà nghiên cứu đã xác lập rằng có những hạt mới được gia tốc trong vùng siêu bọt đỏ,” nhưng ông cho rằng “vẫn còn những câu hỏi”, ví dụ như các hạt được gia tốc đó là proton hay electron. “Thật không may, không có vẻ gì là vấn đề nguồn gốc của vũ trụ hoàn toàn được giải quyết đúng dịp kỉ niệm trăm năm vào tháng 8 năm 2012,” ông nói.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [Science 334 1103](#).

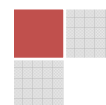
Nguồn: physicsworld.com



Xe tự hành Curiosity trị giá 2,5 tỉ đô la sẽ giúp xác định xem sự sống có từng phát sinh trên hành tinh đỏ hay không, đồng thời mô tả đặc trưng địa chất và khí hậu Hỏa tinh. (Ảnh: NASA)

Curiosity lên đường đi sao Hỏa

Phi thuyền to nhất và tân tiến nhất từng gửi lên sao Hỏa đã lên đường trót lọt thẳng tiến đến hành tinh đỏ sau khi cất cánh thành công trên tên lửa Atlas V tại Trung tâm Vũ trụ Kennedy ở



Florida lúc 10.02 sáng, giờ địa phương, hôm 26 tháng 11. Phi thuyền nặng 900 kg, sử dụng năng lượng hạt nhân, mang tên Curiosity (Hiếu kì), sẽ hạ cánh xuống Hỏa tinh vào ngày 6 tháng 8 năm 2012, sau một hành trình kéo dài 9 tháng. Nó được thiết kế để xác định xem sự sống có từng phát sinh trên hành tinh đỏ hay không, đồng thời mô tả đặc trưng địa chất và khí hậu Hỏa tinh.

Trị giá 2,5 tỉ đô la, Curiosity sẽ mang mười thiết bị khoa học, bao gồm các camera và quang phổ kế, để xác định thành phần bề mặt Hỏa tinh và nỗ lực tìm kiếm những viên gạch cấu trúc hóa học của sự sống. Phi thuyền sẽ sử dụng một mũi khoan và cái xẻng tại đầu cánh tay rô bốt của nó để thu gom đất và những mẫu đá mịn, rồi đưa vào những thiết bị gắn trong của nó.

Một số thiết bị chưa từng được sử dụng bởi những sứ mệnh sao Hỏa trước đây. Một trong số này – ChemCam – sẽ chiếu một laser bước sóng 1067 nm và công suất 10 MW tập trung 15 mJ năng lượng lên một vết đá một mili mét để phá vỡ nó. Sau đó, Curiosity sẽ thu gom và phân tích quang phổ của ánh sáng phát ra bởi hòn đá đã bay hơi đó để nghiên cứu thành phần hóa học của nó.

Trong sứ mệnh hai năm của nó, phi thuyền cũng sẽ mô tả đặc trưng bức xạ tìm thấy ở gần bề mặt Hỏa tinh để xác định khả năng sống sót và sự che chắn cần thiết cho những đoàn thám hiểm tương lai. Thay vì chỉ sử dụng các tấm pin mặt trời để cấp nguồn, Curiosity cũng sẽ được cấp nhiên liệu bởi một bộ pin plutonium, nó sẽ phát điện từ nhiệt tỏa ra của phân rã phóng xạ.

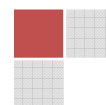
“Curiosity là xe tự hành đầu tiên được thiết kế để vừa là một nhà địa chất trực tiếp vừa là một phòng thí nghiệm di động”, phát biểu của Aileen Yingst, nhà nghiên cứu chính ủy quyền cho một camera gắn trên cánh tay rô bốt của phi thuyền – Mars Hand Lens Imager. “Nó có nhiều đặc trưng của những xe tự hành khác, nhưng nó còn có những thiết bị sẽ cho phép nó tìm kiếm bằng chứng của các hợp chất carbon trong các mẫu vật.”

Hạ cánh nhờ tên lửa

Khu vực hạ cánh mục tiêu của Curiosity là miệng hố Gale – một lòng chảo rộng 150 km được cho là khoảng 3,5 tỉ năm tuổi. Curiosity, nặng gấp năm lần các xe tự hành Spirit và Opportunity đã triển khai trên sao Hỏa trong bảy năm qua, sẽ kiểm tra một kiểu hạ cánh mới lạ vì nó quá nặng để triển khai các túi khí kìm hãm sự đi xuống của nó như các xe tự hành sao Hỏa trước kia đã làm.

Thay vậy, Curiosity sẽ đi vào khí quyển Hỏa tinh trong một cái vỏ bọc sẽ bảo vệ nó trước nhiệt lượng lớn. Sau đó, vỏ bọc sẽ triển khai một cái dù một khi nó ở cách bề mặt 10 km, sau đó tấm chắn nhiệt sẽ rơi xuống và một tầng tên lửa hạ độ cao, đặt tên là “vòi trời”, sẽ sử dụng tên lửa để làm chậm hành trình của phi thuyền đi xuống bề mặt.

Một khi ở cách bề mặt 1,8 km, Curiosity, cũng với vòi trời gắn với nó, sẽ tách khỏi vỏ bọc và từ từ hạ cánh xuống bề mặt. Phi thuyền phía trên sau đó sẽ hạ Curiosity xuống bề mặt qua ba sợi dây dắt khi nó treo cách mặt đất khoảng 20 m. NASA hi vọng vòi trời có thể sử dụng trong một sứ mệnh có người lái trong tương lai đến hành tinh đỏ.

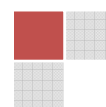




NASA đang thử nghiệm một cách mới hạ cánh phi thuyền Curiosity trên sao Hỏa. (Ảnh: NASA)

"[Curiosity] sẽ cho chúng ta biết những thứ quan trọng mà chúng ta cần để biết về sao Hỏa; và trong khi nó mang tiến bộ đến cho khoa học, chúng tôi vẫn đang nghiên cứu khả năng cho một sứ mệnh có con người lên hành tinh đỏ và những đích đến khác mà chúng ta chưa từng đến", quản trị viên NASA Charles Bolden phát biểu sau khi chứng kiến Curiosity cất cánh lên sao Hỏa.

Nguồn: physicsworld.com



Đề xuất tìm kiếm neutrino thứ tư

Các nhà vật lý biết rằng neutrino (và phản neutrino) có ba mùi: electron, muon và tau. Trong một số thí nghiệm, các nhà nghiên cứu đã phát hiện ra từng mùi neutrino và thậm chí còn quan sát chúng chúng “dao động” tới lui giữa các mùi. Nhưng bắt đầu vào đầu thập niên 1990, một số thí nghiệm còn cho thấy một sự dị thường: các phản muon neutrino dao động thành phản electron neutrino ở tốc độ cao hơn 3% so với dự đoán. Các nhà vật lý có thể hóa giải sự không nhất quán này bằng cách bổ sung thêm một neutrino thứ tư với một khối lượng nhất định, mặc dù một động thái như thế sẽ đòi hỏi sửa đổi Mô hình Chuẩn, lý thuyết hạt hạ nguyên tử đã mất nhiều thập niên mới xây dựng nên. Trong một nghiên cứu mới, một đội gồm các vật lý nghĩ rằng đã đến lúc đưa câu hỏi sự tồn tại của một neutrino thứ tư ra kiểm tra thực nghiệm.

Trong nghiên cứu của họ đăng trên số ra mới đây của tạp chí *Physical Review Letters*, Michel Cribier, và các đồng sự, đề xuất một thí nghiệm sẽ tiết lộ một mùi thứ tư của neutrino có thật sự tồn tại hay không. Nếu có thì nó sẽ có những hàm ý to lớn không chỉ đối với nền khoa học neutrino, mà còn với việc tìm hiểu những viên gạch cấu trúc của vật chất nói chung.

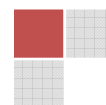
Những gợi ý đầu tiên rằng có cái gì đó không thích hợp xác định hồi đầu thập niên 1990 từ thí nghiệm Máy dò Neutrino Chất lỏng Nhấp nháy (LSND) tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos. Trong thí nghiệm đó, một chùm phản muon bắn phá vào một tấm bia, mang lại số lượng dao động phản electron neutron cao hơn dự đoán. Hay nói cách khác, các dao động

phản neutrino dường như xảy ra ở một tốc độ nhanh hơn trông đợi.



Trong một thử nghiệm đã đề xuất cho neutrino thứ tư, một nguồn phản electron neutrino nhỏ (màu xanh) đặt tại chính giữa của một máy dò chất lỏng nhấp nháy cỡ lớn sẽ được dùng để bắn phá tấm bia. Đường cong màu đỏ thể hiện sự dao động của tốc độ phản neutrino là một hàm của khoảng cách bên trong máy dò. Nếu sự bắn phá sinh ra neutrino vô sinh, thì tương tác của các phản electron neutrino sẽ thể hiện một sự điều biến không gian vài phần trăm trên vài mét. Ảnh: L. Scola (CEA)

Nhưng động cơ của Cribier và các đồng tác giả của ông muốn thực hiện một thử nghiệm neutrino thứ tư nằm ở những kết quả của một nghiên cứu gần đây hơn, định luật Dị thường Phản Neutrino Lò phản ứng. Trong một nghiên cứu mới đây, các nhà vật lý tại Ủy ban Năng lượng Nguyên tử Pháp (CEA) iwr Saclay đã tính lại tốc độ sản sinh phản neutrino trong những lò phản ứng hạt nhân đã được tính lần đầu tiên hồi thập niên 1980. Sử dụng những kỹ thuật cải tiến, các nhà khoa học ước tính tốc độ sản sinh phản neutrino là cao hơn khoảng 3% so với dự đoán trước đây. Ngay cả sau khi kiểm tra lại những ước tính mới đó, vẫn còn có 3% phản neutrino dư ra. Hệ quả là chính các nhà vật lý đó đã phân tích lại hơn 20 kết quả thí nghiệm neutrino lò phản ứng



trước đây, tìm thấy có thêm nhiều khác biệt nữa.

Lời giải thích vật lý đơn giản nhất cho sự dị thường này là sự tồn tại của một neutrino thứ tư. Các nhà vật lý đã ước tính khối lượng của neutrino thứ tư và còn xác định nó là “vô sinh” vì nó không tương tác với vật chất qua lực tương tác yếu giống như những neutrino khác. Tính chất này sẽ làm cho neutrino thứ tư đặc biệt khó phát hiện ra; một số nhà vật lý còn nghi ngờ nó có thể là một ứng cử viên vật chất tối.

Với quá nhiều ngụ ý về hạt giả thuyết này, Cribier và nhóm tác giả của ông đã đề xuất một sự tìm kiếm mà theo họ sẽ kiểm tra rõ ràng sự tồn tại của nó. Thí nghiệm sẽ chiếu một nguồn phản electron neutrino đẳng hướng 1,85 PBq (khoảng 10 gram, hay chưa tới 4 cm) vào một tấm bia nằm giữa một máy dò chất lỏng nhấp nháy cỡ lớn (LLSD). Những máy dò có khả năng bao gồm Borexino, KamLAND, và SNO+, chúng chứa khoảng một nghìn tấn chất lỏng nhấp nháy cực kì tinh khiết bên trong một bể nylon hay acrylic. Máy phát phản electron neutrino sẽ bao gồm một nguồn phóng xạ như hạt nhân cerium, một sản phẩm phân hạch thường gặp từ các lò phản ứng hạt nhân có thể trích ra từ các thanh nhiên liệu đã qua sử dụng. Để thu được mức có nghĩa nhất định, thí nghiệm sẽ chạy trong một năm ròng.

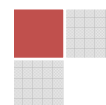
Nếu sự bắn phá tấm bia mang lại một neutrino vô sinh, thì các nhà khoa học có thể đo dấu hiệu dao động độc nhất vô nhị của nó để xác định sự tồn tại của neutrino đó.

“Một neutrino vô sinh, theo định nghĩa, không có khả năng gây ra một tương tác cho phép phát hiện trực tiếp ra nó”, đồng tác giả Thierry Lasserre thuộc CEA phát biểu. “Tuy nhiên, lí thuyết dự đoán sự dao

động giữa hai neutrino bình thường và neutrino vô sinh đó. Như vậy, dấu hiệu thực nghiệm của một neutrino vô sinh nằm trong sự quan sát tương tác của các neutrino bình thường với một sự điều biến năng lượng và/hoặc khoảng cách điều khiển bởi sự hòa trộn và khối lượng của neutrino thứ tư. Khối lượng (cỡ eV) và sự kết hợp của neutrino vô sinh có thể giải thích sự dị thường phản neutrino lò phản ứng là các tương tác neutrino/phản neutrino có năng lượng điển hình 1-2 MeV sẽ gây ra một sự điều khiển không gian vài phần trăm trên vài mét. Vì thế, nếu đặt một nguồn năng lượng cường độ mạnh tại chính giữa của một máy dò chất lỏng nhấp nháy hình cầu (xem hình minh họa), thì sự phân bố xuyên tâm của đỉnh tương tác sẽ lệch khỏi một phân bố phẳng với một sự điều biến dạng sin. Chu kì không gian tỉ lệ nghịch với khối lượng của neutrino vô sinh trong khi biên độ là một hàm của sự kết hợp giữa neutrino thứ tư và electron neutrino bình thường.”

Lasserre giải thích rằng thí nghiệm đề xuất này sẽ mang lại sự chắc chắn nhiều hơn về sự tồn tại của một neutrino thứ tư so với những thí nghiệm khác do kích cỡ nhỏ hơn của nguồn neutrino.

“Thật khó khảo sát sự dao động này bằng máy gia tốc bình thường hay các thí nghiệm neutrino lò phản ứng vì chiều dài dao động khá nhỏ (một vài mét đối với các neutrino vài MeV),” ông nói. “Một nguồn neutrino phóng xạ nhỏ gọn mang lại một cánh cửa mới để tìm kiếm những dao động như thế. Nhờ kích cỡ không gian nhỏ của nguồn, thí nghiệm đề xuất của chúng tôi sẽ có khả năng thật sự nhìn thấy hành trạng dao động của tốc độ tương tác phản neutrino là một hàm của bán kính máy dò hạt (như thế là bên trong máy dò!). Không cần phải dựa trên kiến thức về hoạt động nguồn đến dưới phần trăm; chúng tôi đang



tìm kiếm một hành trạng dao động tương đối bên trong máy dò.”

Một trong những khó khăn lớn nhất trong mọi thí nghiệm neutrino là việc loại bỏ nền nhiễu, chúng có thể mang lại những tín hiệu giả mạo. Nền nhiễu có thể gây ra bởi môi trường, máy dò hạt, nguồn phản neutrino, hay tầm chắn của nguồn. Do loại sự kiện phân hủy mà các nhà khoa học phân tích (phân hủy beta ngược), liên quan đến một thời gian trễ nhất định, các nhà khoa học giải thích rằng thí nghiệm này sẽ có lợi thế phát hiện hầu như không có nền nhiễu.

Thách thức kỹ thuật lớn nhất của thí nghiệm đã đề xuất là việc tạo ra nguồn phản neutrino và chế tạo một lá chắn kim loại dày bao xung quanh nguồn. Do những thách thức này và đòi hỏi những máy dò cỡ nghìn tấn, nên việc hiện thực hóa thí

nghiệm sẽ đòi hỏi một nỗ lực hợp tác rộng lớn. Các nhà nghiên cứu đã bắt đầu thương thuyết về việc triển khai một thí nghiệm như thế.

“Tôi đang xin tài trợ để hiện thực hóa nguồn phát và tầm chắn từ phía Ủy ban châu Âu cho giai đoạn 2012-2018,” Lasserre nói. “Ngoài ra, chúng tôi đang thảo luận với những nơi đặt máy dò hạt, đặc biệt với Borexino và KamLAND bày tỏ sự quan tâm trong dự án nguồn mới này. Đầu tháng 12, tôi sẽ có mặt ở Nhật Bản với bốn buổi seminar và thảo luận.”

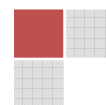
Tham khảo: Michel Cribier, et al. “Proposed Search for a Fourth Neutrino with a PBq Antineutrino Source.” *Physical Review Letters* 107, 201801 (2011). [DOI: 10.1103/PhysRevLett.107201801](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.107201801)

Nguồn: PhysOrg.com

Curiosity có thể xác nhận kết quả tìm thấy sự sống trên sao Hỏa của tàu Viking

Một trong những khía cạnh gây tranh cãi dai dẳng nhất của chương trình thám hiểm sao Hỏa là kết quả của các thí nghiệm dò tìm sự sống của thiết bị hạ cánh Viking hồi thập niên 1970. Trong khi những kết quả sơ bộ phù hợp với sự có mặt của vi khuẩn (hay cái gì đó giống như vậy) trong các mẫu đất, thì sự thiếu chất hữu cơ tìm thấy bởi những thiết bị khác buộc đa số các nhà khoa học phải kết luận rằng các phản ứng kiểu sự sống đó có khả năng nhất là kết quả của những phản ứng hóa học chưa biết, chứ không phải sự sống. Tuy nhiên, Gilbert V. Levin, một trong những nhà khoa học chính làm việc với các thí nghiệm Viking, vẫn tiếp tục giữ quan điểm cho rằng tàu Viking thật sự đã tìm thấy sự sống trong đất sao Hỏa. Ông còn nghĩ rằng xe tự hành Curiosity mới phóng lên có thể sẽ xác nhận điều này khi nó hạ cánh xuống sao Hỏa vào mùa hè tới.

Curiosity không phải là một sứ mệnh dò tìm sự sống được thiết kế chuyên biệt. Thay vào đó, nó tiếp tục tìm kiếm bằng chứng của sự ở được, cả hiện nay lẫn trong quá khứ. Nhưng nó có



thể tìm thấy bằng chứng cho sự sống hay không? Levin tin rằng nó có thể, giữa khả năng dò tìm chất hữu cơ của nó và các camera phân giải cao của nó.



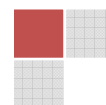
Địa điểm tiếp đất của tàu Viking 1 trên sao Hỏa năm 1977. Ảnh: NASA/JPL

Lập luận chính chống lại các khẳng định phát hiện sự sống là sự thiếu những chất hữu cơ tìm thấy trong đất sao Hỏa. Làm thế nào có sự sống mà không có những viên gạch cấu trúc hữu cơ? Có khả năng chất hữu cơ đã bị phá hủy bởi bức xạ tử ngoại mạnh hay những hợp chất hóa học khác có trong đất. Perchlorate có thể làm như thế, và sau đó đã được sứ mệnh Phoenix tìm thấy trong đất hồi vài năm trước, gần cực bắc của sao Hỏa. Bản thân các thí nghiệm, nung đất ở nhiệt lượng cao, có lẽ đã phá hủy mọi chất hữu cơ có mặt (một phần của nghiên cứu là nung đất lên để tiêu diệt mọi sinh vật và sau đó nghiên cứu các chất khí giải phóng còn lại, đồng thời cấp chất dinh dưỡng cho mọi sinh vật giả định và phân tích chất khí giải phóng ra từ đất). Nếu Curiosity có thể tìm thấy chất hữu cơ, hoặc trong đất hoặc bằng cách khoan vào trong đá, thì theo Levin, nó sẽ ủng hộ cho trường hợp đã tìm thấy sự sống trong các thí nghiệm Viking ban đầu, vì chúng là “mảnh còn thiếu” của câu đố.

Còn về các camera thì sao? Mọi sự sống ở dạng vĩ mô, có kích cỡ nhìn thấy, sẽ được phát hiện. Levin và đội của ông còn tìm thấy “những mảng màu nhuộm xanh” trên một số khối đá ở gần đó. Khi kiểm tra những khối đá mang địa y trên Trái đất với hệ thống camera tương tự sử dụng phân tích quang phổ nhìn thấy và phổ hồng ngoại, các kết quả giống một cách đáng chú ý với cái nhìn thấy trên sao Hỏa. Một lần nữa, những kết quả lại gây tranh cãi rộng rãi, với đa số các nhà khoa học nghĩ rằng những mảng đó là những lớp khoáng chất tương tự như những lớp khác đã được nhìn thấy kể từ đó. Tất nhiên, còn có máy chụp ảnh vi mô, tương tự như máy gắn trên xe tự hành Spirit và Opportunity, mặc dù các vi sinh vật vẫn hãy quá nhỏ để nhìn thấy trực tiếp.

Dẫu vậy, Levin cảm thấy rằng Curiosity có thể minh oan cho những kết quả trước đây của ông. “Đây là một thời khắc rất hào hứng, cái tôi đã chờ đợi nhiều năm trời. Ít nhất thì các kết quả Curiosity có thể mang đến sự đánh giá lại những kết quả của tàu Viking LR mà lâu nay tôi yêu cầu. Dữ liệu dò tìm sự sống Viking LR là dữ liệu duy nhất từng có từ một sao Hỏa sơ khai. Chúng là vô giá và nên được nghiên cứu kỹ lưỡng”, ông nói.

Nguồn: Universe Today



Động đất nhìn qua kính hiển vi

Sử dụng một chiếc kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) để phóng to những chiều kích nano mét, các nhà nghiên cứu ở Mỹ đã cải thiện kiến thức của chúng ta về sự ma sát giữa các bề mặt tại những đường nứt địa chất. Các thí nghiệm cho thấy các quá trình hóa học có thể tác dụng để liên kết các bề mặt lại với nhau – một khám phá có thể dẫn tới sự hiểu biết tốt hơn về cơ chế phát sinh động đất.

Việc tìm hiểu những bề mặt này tương tác như thế nào là quan trọng vì động đất là do sự mất cân bằng ma sát giữa những vết nứt hoạt tính. Sức căng hình thành trên vết nứt và sự trượt xảy ra khi sức căng này vượt quá lực ma sát, giải phóng năng lượng dự trữ và gây ra động đất. Các nhà địa vật lý biết rằng sự ma sát giữa những khối đá đối diện nhau còn lớn khi những bề mặt tiếp xúc còn dài. Đây là sự tăng cường ma sát và đã được quan sát thấy trong tự nhiên lẫn trong phòng thí nghiệm.

Lượng hay chất?

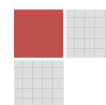
Hai lý thuyết cạnh tranh nhau đã được nêu ra để giải thích sự tăng cường ma sát. Thứ nhất, các điểm tiếp xúc tại ranh giới đá có thể lớn lên và tăng diện tích theo thời gian (“sự bò plastic”) – đây là lập luận “định lượng”. Thứ hai, sự liên kết hóa học dọc theo vết nứt có thể làm tăng cường độ tiếp xúc – đây là lập luận “định tính”. Tuy nhiên, những cơ chế này khó nghiên cứu vì chúng thường xảy ra ở sâu bên trong những lớp đá dày.

Nay một đội gồm các nhà vật lý và nhà địa chất học vừa làm sáng tỏ về sự tăng cường ma sát bằng cách xét vấn đề từ một cái nhìn ở thang bậc nano. Robert Carpick và các đồng sự tại trường Đại học Pennsylvania đã thực hiện những thí nghiệm sử dụng một AFM, kéo lê một đầu nhọn silic nhỏ xíu trên một bề mặt silic để bắt chước sự ma sát đá-trên-đá. Silic được dùng vì nó là thành phần chính của đá.

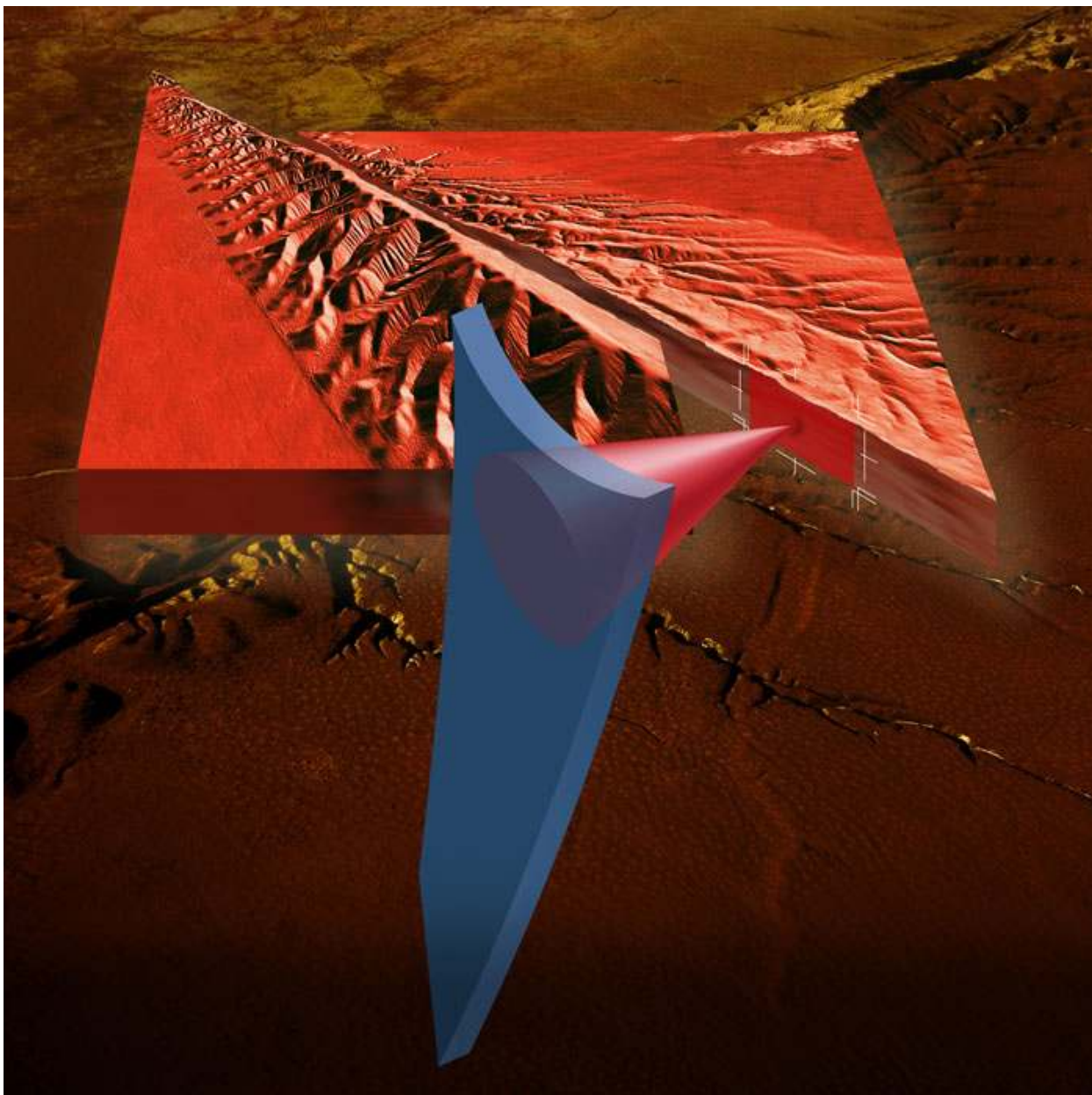
Các nhà khoa học tìm thấy lực ma sát giữa đầu nhọn và bề mặt tăng theo hàm lôga theo thời gian trên khoảng thời gian khoảng 100 s, giống như đã quan sát thấy đối với các tương tác đá vĩ mô. Sau đó các nhà khoa học đã nghiên cứu nguồn gốc của sự tăng cường này bằng cách trượt đầu nhọn silic trên bề mặt kim cương và graphite. Vì hai chất liệu này trở về mặt hóa học và không dễ hình thành liên kết với silic, nên mọi sự tăng cường ma sát quan sát thấy sẽ là do sự thay đổi diện tích tiếp xúc, chứ không phải do liên kết hóa học.

Định lượng bị bác bỏ ở thang nano

Các kết quả thật thuyết phục: các tiếp xúc silic-kim cương và silic-graphite thể hiện hầu như không có sự tăng cường ma sát, do đó bác bỏ cơ chế diện tích tiếp xúc. Các nhà nghiên cứu kết luận rằng sự tăng cường silic-silic phải là do liên kết hóa học tại mặt tiếp xúc, có khả năng thông qua sự hình thành các liên kết siloxane (Si-O-Si).

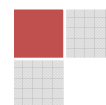


“Hiện nay, đa số các mô hình động đất đều mang tính kinh nghiệm và không có tính dự báo,” Carpick nói. “Kết quả này bổ sung thêm một mảnh vào câu đố, và chúng tôi nghĩ nó là kết quả quan trọng vì nó đề xuất một cơ chế đặc biệt để bao hàm trong mô hình ma sát: liên kết hóa học tại mặt tiếp xúc. Với các thí nghiệm ở cấp độ nano, ta có thể thu được những cái nhìn sâu sắc mới mà trước đây khó nắm bắt.”



Hình minh họa thể hiện đầu nhọn của một kính hiển vi lực nguyên tử (hình nón màu đỏ ở phía trước) được sử dụng để nghiên cứu xem ma sát thay đổi như thế nào theo thời gian. (Ảnh: Đại học Pennsylvania/D K Lynch)

Mặc dù liên kết hóa học giải thích cho sự già hóa ma sát ở cấp độ nano, nhưng người ta vẫn chưa rõ liệu cơ chế này có thể giải thích trọn vẹn những quá trình đá vữa mô trên thực tế hay không.



Quá trình nào chiếm ưu thế?

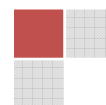
“Những kết quả này cho thấy sự liên kết hóa học chiếm ưu thế ở những bề mặt tương hợp hóa tính, trong khi những kết quả khác cho thấy rõ ràng rằng lượng bề mặt tiếp xúc giữ một vai trò then chốt,” phát biểu của Jay Fineberg thuộc Viện Vật lý Racah ở Jerusalem. “Tôi nghi ngờ rằng cả hai hiệu ứng đều có vai trò, và hiệu ứng nào chiếm ưu thế có lẽ phụ thuộc hai bề mặt tiếp xúc có hoạt tính như thế nào. Dù trong trường hợp nào, thì đây là những vấn đề quan trọng vẫn nên được hiểu rõ,” ông nói.

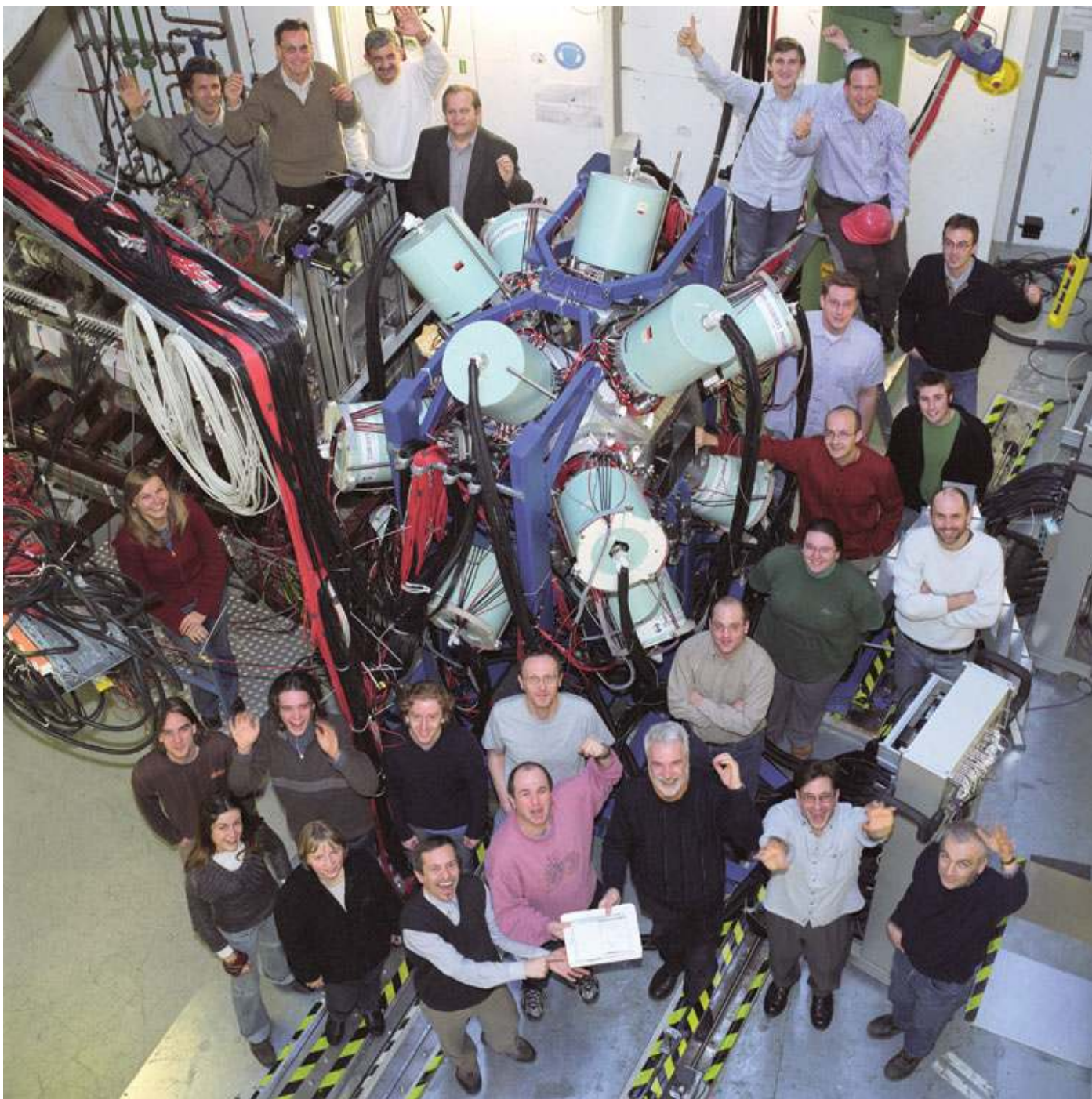
Carpick đồng ý rằng sự liên kết hóa học có thể không phải là yếu tố duy nhất. “Ở cấp độ vĩ mô, mặt tiếp xúc giữa các chất liệu là cực kì phức tạp. Chúng tôi không bác bỏ những cơ chế khác (ví dụ như sự tăng diện tích tiếp xúc), nhưng chúng tôi đang chứng minh rằng sự liên kết hóa học là một cơ chế nên được tính đến trong mọi phép phân tích toàn diện,” ông nói.

Vậy làm thế nào chúng ta có thể hiểu sự đóng góp tương đối của hai cơ chế này? “Chúng ta cần khảo sát những sức căng lớn hơn, và những nhiệt độ cao hơn, mở rộng các điều kiện tìm thấy trong các hệ địa chất,” Carpick nói. “Chúng ta có thể thấy sự bò trườn plastic ở những áp suất và nhiệt độ cao này, nhưng sự liên kết hóa học cũng có thể tăng lên.”

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: physicsworld.com

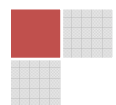




Các thành viên của chương trình hợp tác RISING tại phòng thí nghiệm ion nặng GSI ở Đức. (Ảnh: GSI)

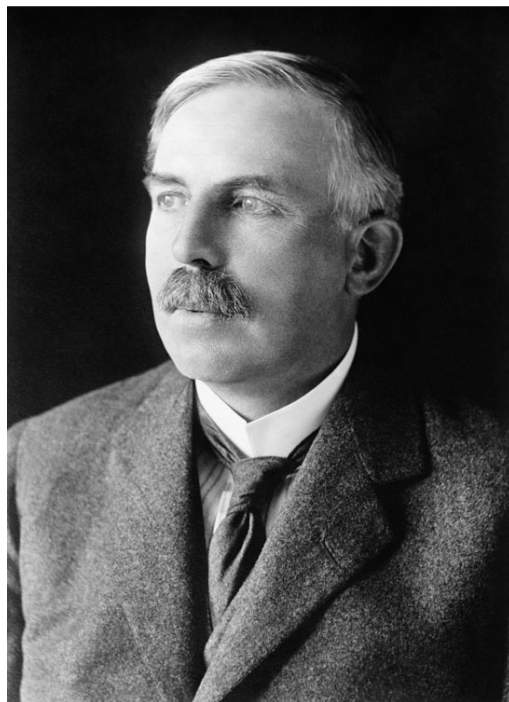
Hương vị lạ của những nguyên tố nặng nhất bảng tuần hoàn

Paddy Regan (Physics World, tháng 11/2011)



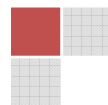
Một sự kiện hiếm đã diễn ra hồi tháng 6, khi không chỉ một mà có tới hai nguyên tố mới được bổ sung vào bảng tuần hoàn hóa học. Là những nguyên tố nặng nhất từng được khám phá, những thực thể mới này tương ứng có 114 và 116 proton trong hạt nhân của chúng. Mặc dù chúng chưa có tên để gọi – nguyên tố có tên gọi nặng nhất hiện nay là copernicium có 112 proton – nhưng sự có mặt của chúng trong bảng tuần hoàn đã được công nhận bởi Hiệp hội Vật lý và Vật lý Ứng dụng Quốc tế và cơ quan chị em của nó về hóa học và hóa học ứng dụng. Nói chính thức thì những nguyên tố này có tồn tại.

Cũng trong cuộc họp của Nhóm Làm việc Chung đã đánh giá bằng chứng cho ba nguyên tố khác nữa trong bảng tuần hoàn, tương ứng chứa 113, 115, và 117 proton. Dấu hiệu của những nguyên tố này đã được trông thấy ở những thí nghiệm tại Liên Viện nghiên cứu Hạt nhân (JINR) ở Dubna, Nga, và các kết quả đã được công bố trên tạp chí khoa học. Tuy nhiên, vào dịp này, ủy ban quyết định không chính thức công nhận sự tồn tại của những nguyên tố đó cho đến khi có những phép đo kiểm tra chéo và rõ ràng hơn.



Kiến thức của chúng ta về hạt nhân nguyên tử đã có bước phát triển lớn kể từ khi khám phá ra nó được báo cáo vào năm 1911 bởi Ernest Rutherford. (Ảnh: Library of Congress/Science Photo Library)

Việc tạo ra và nhận dạng những nguyên tố mới – và trong quá trình đó định nghĩa lại các giới hạn của bảng tuần hoàn – là một lĩnh vực tiên phong của vật lý hạt nhân, nhưng việc chứng minh một nguyên tố mới đã được tạo ra là không đơn giản. Những thách thức khoa học tương tự như thế xảy ra khi đối tượng của thí nghiệm là tạo ra những hạt nhân có tỉ số neutron (N) so với proton (Z) cao hoặc thấp khác thường. Mặc dù những hạt nhân “lạ” này có tính chất hóa học giống với những anh em bên hơn của chúng và vì thế chiếm giữ những ô giống nhau trong bảng tuần hoàn, nhưng khối lượng tổng không giống nhau của chúng có thể làm thay đổi triệt để cách thức hành xử của hạt nhân của chúng. Thật vậy, những loại hạt nhân như thế thường chỉ sống trong tích tắc trước khi chúng phân hủy phóng xạ thành những dạng bền hơn. Nhưng



cái mà những phân hủy này có thể làm là cung cấp những cái nhìn mới hết sức đáng giá về cấu trúc cơ sở của các nguyên tử. Điều này giúp chúng ta tìm hiểu các proton và neutron liên kết với nhau như thế nào để tạo ra khối vật chất hạt nhân, và từ đó tìm hiểu những nguyên tố bền đã được tạo ra như thế nào. Một thế kỉ sau bài báo của Ernest Rutherford về sự tồn tại của hạt nhân nguyên tử, chúng ta vẫn đang thu về những cái nhìn mới về những bí ẩn của thế giới hạt nhân.

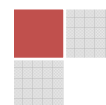
Rời nhau mà đi

Bảng tuần hoàn hóa học chứa 92 nguyên tố xuất hiện tự nhiên trên Trái đất, đa dạng từ hydrogen, nguyên tố chỉ có 1 proton ($Z = 1$), đến uranium với 92 proton. Không có nguyên tố nào vượt quá bismuth ($Z = 83$) có những đồng vị phóng xạ bền; nhưng ngay cả với những nguyên tố nhẹ, các đồng vị bền cũng chỉ đại diện cho một tập con khá nhỏ của mọi hệ hạt nhân có thể có. Thật vậy, trong số 7000 hay ngàn ấy loại hạt nhân có thể có được cho là tồn tại, chỉ có 286 kết hợp proton-neutron (hay chiếm khoảng 4% trong tổng số) có chu kì bán rã lớn hơn 500 triệu năm (khiến chúng có thể xem là bền). Số lượng đồng vị bền cũng khác nhau với từng nguyên tố. Thí dụ, thiếc ($Z = 50$) có 10 đồng vị bền, trong khi technetium ($Z = 43$), promethium ($Z = 61$) và polonium ($Z = 84$) thì chẳng có đồng vị nào bền.

Trong họ hạt nhân bền này, có thể nhận ra những kiểu hình nhất định. Một trong những quan tâm này là khối lượng tổng cộng của hạt nhân, A , đó là tổng số proton và neutron trong một hạt nhân ($Z + N$). Dây hạt nhân có cùng giá trị A được gọi là đồng khối. Nếu A là lẻ, thì thường chỉ có một kết hợp bền của proton và neutron cho “dây đồng khối” nhất định đó, còn với những giá trị chẵn của A dưới 200 thì thường có hai dây đồng khối bền. Thí dụ, có hai đồng khối bền $A = 86$, đó là krypton-86 và strontium-86, nhưng chỉ có một đồng khối bền $A = 85$ ở dạng rubidium-85.

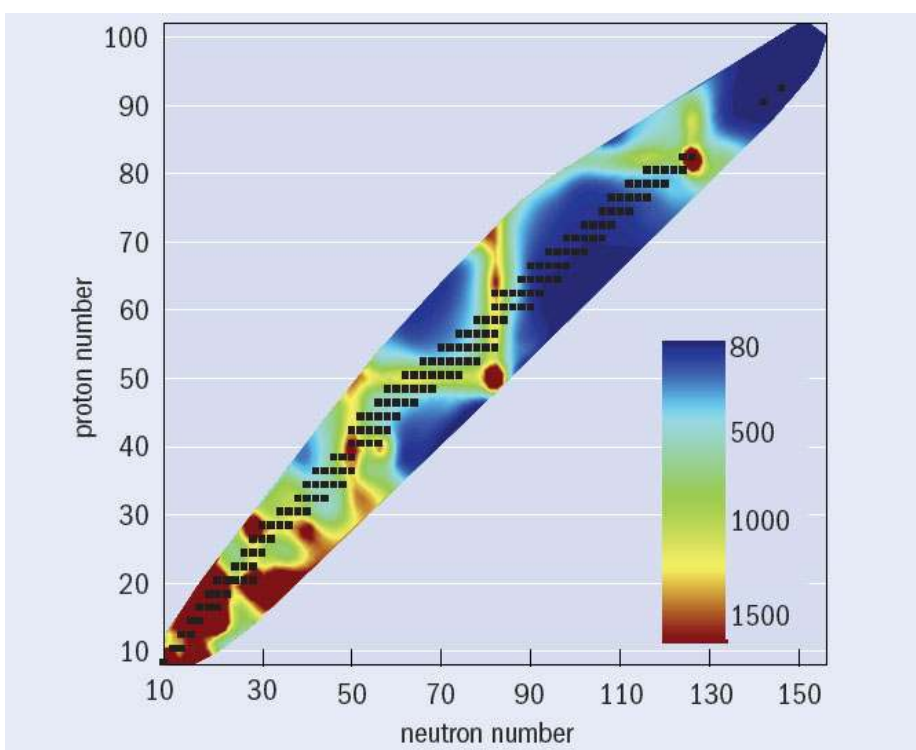
Một dấu hiệu nhận biết khác nữa của tính ổn định hạt nhân là tỉ số neutron trên proton trong một hạt nhân (N/Z). Những hạt nhân nhẹ với $A < 40$ là bền nhất khi hạt nhân chứa số lượng proton và neutron gần bằng nhau ($N/Z \approx 1$). Khi $A = 16$, chẳng hạn, hệ bền nhất là oxygen-16, nó có 8 proton và 8 neutron. Những hạt nhân nặng, trái lại, là bền nhất khi $N > Z$; đồng vị thường gặp nhất của chì, chẳng hạn, có 126 neutron và 82 proton, với $N/Z = 1,65$.

Những kiểu hình như thế là quan trọng đối với những ai đang nghiên cứu những hạt nhân nặng và kì lạ vì hai lí do khác hẳn nhau. Thứ nhất, chúng có liên hệ với một số chủ đề rất hấp dẫn trong lí thuyết cơ sở của cấu trúc hạt nhân, nhất là sự tồn tại của cái gọi là “những cấu hình thần kì” của proton và neutron liên kết chặt chẽ hơn – và do đó bền hơn – so với những láng giềng hạt nhân của chúng. Mặc dù tổng năng lượng cần thiết để phá vỡ một hạt nhân thành các proton và neutron thành phần của nó – tức là năng lượng liên kết – tăng gần như tuyến tính theo tổng số nucleon trong hạt nhân ($N + Z$), nhưng hóa ra sự liên kết *thêm* đó đi cùng với những hạt có N hoặc Z bằng 2, 8, 20, 28, 50, 82 hoặc 126. Hạt nhân chứa “số thần kì” proton và neutron như vậy tựa như tương đương hạt nhân của các khí trơ: tính ổn định thêm của chúng có nguyên nhân là bởi lớp vỏ nucleon bên ngoài của chúng đã đầy, hoặc “kín”. Từ kinh nghiệm thực tế, những hạt nhân thần kì phát sinh từ một số hạng “spin quỹ đạo” bổ sung trong toán tử Hamilton hạt nhân, làm cho những orbital nhất định với xung lượng góc lớn có năng lượng thấp đi đáng kể.

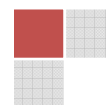


Lí do thứ hai khiến người ta quan tâm đến các kiểu hình hạt nhân bền là vì chúng giúp chúng ta dự đoán và tìm hiểu một hạt nhân không bền sẽ phân hủy như thế nào. Thí dụ, những hạt nhân có nhiều neutron quá so với đồng khối bền nhất đối với một giá trị A cho trước có thể tự phát biến đổi một trong các neutron của chúng thành proton, phát ra một electron (β^-) và một phản neutrino trong quá trình đó. Nhưng nếu một hạt nhân có nhiều proton quá so với đồng khối bền, thì một proton có thể biến đổi thành một neutron, phát ra một positron (β^+) và một neutrino.

Mặc dù phát xạ β là mode phân hủy chính đối với đa số những đồng vị phóng xạ có khối lượng nhỏ hơn 209, nhưng những dạng phân hủy phóng xạ khác trên phương diện năng lượng cũng có khả năng xảy ra. Những hạt nhân với ít neutron nhất đối với một dãy hạt nhân nhất định chứa cùng số proton, chẳng hạn, có thể phân hủy bằng cách phát ra một proton trực tiếp từ hạt nhân. Mode phân hủy này đã được quan sát thấy ở những đồng vị thiếu neutron nhất thuộc những nguyên tố Z lẻ. Trong trường hợp này, cái duy nhất ngăn chặn proton cuối cùng, chưa ghép cặp, bị phóng ra tự phát là proton đó phải chui hầm cơ lượng tử qua một hàng rào năng lượng hình thành bởi sự kết hợp của lực đẩy Coulomb giữa các proton trong hạt nhân và xung lượng góc của proton cuối cùng, chưa ghép cặp.



Hình 1. Những giới hạn của sự tồn tại hạt nhân thể hiện rõ trong đồ thị này. Đồ thị thể hiện năng lượng cần thiết để đưa những hạt nhân chứa một số lượng proton (Z) và neutron (N) cho trước lên trạng thái kích thích hạt nhân đầu tiên. Những vùng màu đỏ tương ứng với những hạt nhân có năng lượng kích thích cao, còn những hạt nhân trong vùng tô màu xanh tiêu tốn ít năng lượng hơn để chuyển sang trạng thái kích thích. Những ô vuông màu đỏ thể hiện những hạt nhân bền về mặt phóng xạ hoặc có chu kỳ bán rã lớn hơn 500 triệu năm. Những hạt nhân “số thần kì” proton và/hoặc neutron bền một cách lạ thường, và xuất hiện dưới dạng những vùng cô lập màu đỏ bao quanh bởi một “biển” màu xanh. Những nguyên tố trên nobelium ($Z = 102$) trong bảng tuần hoàn hóa học không được tính đến vì năng lượng kích thích của chúng cho đến nay vẫn chưa được đo. (Ảnh: B Cakirli)



Đối với một vài hạt nhân có số lượng proton chẵn nhưng rất ít neutron, như sắt-45, nickel-48 và kẽm-54, các nhà vật lý hạt nhân mới đây đã quan sát thấy một mode phân hủy mới và rất hiếm của sự phát xạ hai proton tương quan. Tuy nhiên, những hạt nhân “ N thấp, Z chẵn” như thế thường hay phân hủy bằng cách phát ra hạt alpha (hai proton và hai neutron liên kết với nhau). Trong nhiều trường hợp, hạt nhân còn lại – cái gọi là hạt nhân con – ở một trạng thái kích thích thường phân hủy sang trạng thái cơ bản của nó bằng cách phát ra các photon tia gamma với một năng lượng đặc trưng, cái có thể cung cấp những manh mối hữu ích cho cây trúc bên trong của nó. Hóa ra những hạt nhân nhất định đòi hỏi nhiều năng lượng hơn so với những hạt nhân khác để đưa hạt nhân vào một trạng thái kích thích, đưa đến những năng lượng kích thích cao hơn một cách có hệ thống (hình 1); đây là những hạt nhân chứa số thần kì proton và neutron. Nhưng có những hạt nhân “thần kì kép”, còn bền hơn nữa – với số lượng thần kì proton lẫn neutron – chứa những trạng thái kích thích đầu tiên có năng lượng còn cao hơn nữa.

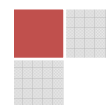
Tuy nhiên, một số hạt nhân không phát ra tia gamma nào hết khi chúng phân hủy từ một trạng thái kích thích sang trạng thái cơ bản của chúng, mà thay vào đó lại truyền năng lượng giải phóng cho một electron nguyên tử bay vọt ra với một năng lượng đặc trưng. Một electron từ lớp vỏ bên ngoài sau đó rơi vào chỗ trống, phát ra một tia X trong quá trình đó. Những tia X này đặc biệt có ích trong việc nhận dạng nguyên tố đến từ đâu vì năng lượng của chúng tỉ lệ với bình phương số proton trong hạt nhân nguyên tử – một mối quan hệ gọi là “định luật Moseley” mang tên nhà vật lý người Anh thế kỉ thứ 20 Henry Moseley, người đã phát hiện ra nó. Như đối với những nguyên tố nặng nhất, với số lượng proton nhiều nhất, chúng có thể tự phát vỡ thành hai mảnh nhỏ hơn, có lợi năng lượng hơn qua quá trình phân hạch. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, mode này không được ưu tiên so với mode phân hủy alpha đối địch.

Đối với những nhà vật lý người các hạt nhân lạ, những loại phân hủy khác nhau này giống như những cái vòng và đường vẽ trong dấu vân tay của con người. Sự có mặt hay không có mặt của chúng có thể chứng minh một hạt nhân nhất định có mặt hay không trong một thí nghiệm nhất định, đồng thời mang lại cái nhìn trực tiếp vào sự sắp xếp của các proton và neutron trong hạt nhân đang nghiên cứu. Nhưng với hạt nhân lạ không xuất hiện tự nhiên trên Trái đất như thế này, câu hỏi đặt ra là, làm thế nào chúng ta có thể tạo ra chúng?

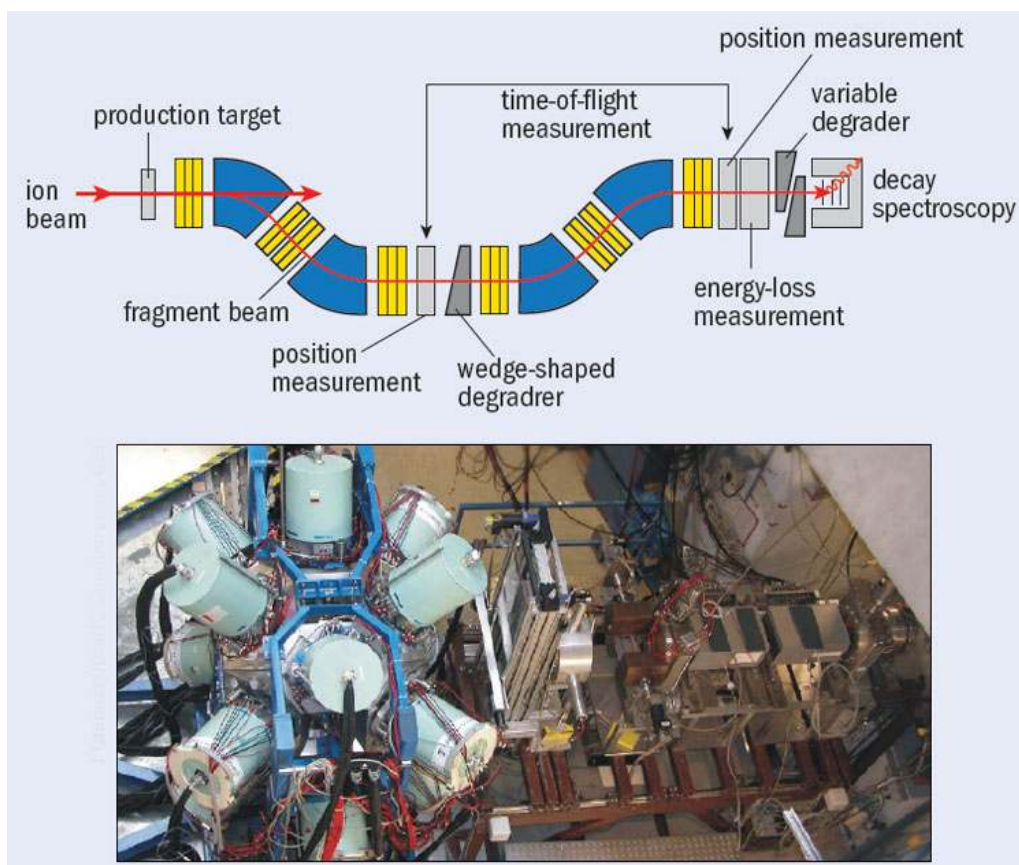
Tiến tới các giới hạn

Những hạt nhân nặng kì lạ có thể được tổng hợp bằng nhiều kĩ thuật thực nghiệm đa dạng. Trong một phương pháp, gọi là “bay hơi nhiệt hạch”, những chùm ion dương cường độ mạnh của những đồng vị bền về mặt phóng xạ, như calcium-48, nickel-64 và kẽm-70, được tăng tốc và chiếu vào một lá kim loại mỏng, nguyên chất đồng vị. Vì chúng đều mang điện dương, nên các ion và hạt nhân bia chịu lực đẩy tĩnh điện tương hỗ. Nhưng nếu các ion được tăng tốc lên những năng lượng ngay trên ngưỡng năng lượng đẩy này, thì chùm hạt và hạt nhân bia có thể chiến thắng lực đẩy và hợp nhất, từ đó kết hợp các proton và neutron riêng lẻ thành một hạt nhân hợp, nóng. Hạt nhân sinh ra sau đó nguội đi bằng cách “cho sôi” nhanh những hạt nhẹ, ví dụ như neutron, proton và hạt alpha, trong một khoảng thời gian chưa tới 10^{-15} s.

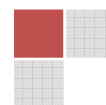
Có thể nhận ra những hạt nhân này hoặc gián tiếp bằng cách phát hiện các hạt sôi lên từ hệ hỗn hợp đã hợp nhất, hoặc trực tiếp bằng cách sử dụng một dụng cụ gọi là bộ phân tách khối



lượng. Đây cơ bản là một nam châm lưỡng cực, và điện trường và từ trường của nó có thể thiết lập sao cho chỉ những hạt nhân có một khối lượng và điện tích nhất định truyền qua đến đầu kia của bộ phân tách. Do đó, dụng cụ chia tách hạt nhân còn lại “đáng quan tâm” khỏi những loại hạt “không đáng quan tâm”, ví dụ như những hạt chưa phản ứng của chùm tia hoặc các mảnh vỡ phân hạch sinh ra khi chùm tia và hạt nhân bia tương tác. Một khi hạt nhân còn lại đã được tách ra, các tính chất phân hủy của chúng có thể được nghiên cứu chi tiết, tách rời với phóng nền của hạt nhân chùm tia. Quá trình này khá như việc tìm một cái kim (hạt nhân lạ hiếm) trong một đồng cỏ khô gồm những sản phẩm phản ứng khác và các hạt trong chùm tia. Các thiết bị sử dụng sự bay hơi nhiệt hạch rồi phân tách khối lượng để tạo ra và nghiên cứu những hạt nhân nặng nhất có ở các phòng thí nghiệm quốc gia Argonne và Lawrence Berkeley ở Mỹ, phòng thí nghiệm cyclotron ở Jyväskylä, Phần Lan, và JINR.



Hình 2. Tại phòng thí nghiệm ion nặng GSI ở Darmstadt, Đức, những hạt nhân lạ đã được tạo ra bằng cách cho va chạm một chùm hạt sơ cấp cường độ mạnh (như uranium-238 hay bạc-107) với một tấm bia kim loại cố định (thường là beryllium). Chuyển động ở tốc độ chừng một nửa tốc độ ánh sáng, các mảnh vỡ hạt nhân sinh ra đi qua một phân tách mảnh vỡ (FRS), về cơ bản là một tập hợp gồm bốn nam châm lưỡng cực lớn (màu xanh nhạt) có thể điều chỉnh sao cho chỉ những mảnh vỡ hạt nhân có tỉ số khối-lượng-trên-số-proton nhất định mới có thể đi qua. Thông tin này – cùng với thời gian để mỗi hạt nhân đi qua bộ phân tách và năng lượng mà mỗi hạt nhân truyền qua bị mất trong máy dò của FRS – có thể dùng để nhận ra từng hạt nhân đã truyền qua. Những hạt nhân lạ sau đó được mang tới đứng yên tại tiêu điểm cuối cùng của bộ phân tách, nơi đó chúng có thể chịu sự phân hủy phóng xạ hoặc phân hủy từ những trạng thái siêu bền. Dấu hiệu tia gamma độc nhất vô nhị từ những phân hủy này được đo bằng quang phổ kế tia gamma RISING (bên dưới), thiết bị gồm 105 tinh thể bán dẫn germanium siêu tinh khiết hiệu suất cao được làm lạnh bằng nitrogen lỏng. (Ảnh: J Grebosz/RISING Collaboration, GSI)



Một kỹ thuật thứ hai tạo ra và nghiên cứu hạt nhân lạ - thường là những đồng vị giàu neutron có phần nhẹ hơn ($A < 238$) - gọi là “phương pháp bay trực tiếp”, trong đó những tấm bia mục tiêu như beryllium được bắn phá bằng những chùm ion nặng, bền, ví dụ như xenon-136, chì-208 hoặc uranium-238. Những chùm hạt này có năng lượng cao - thường là hàng trăm mega-electron-volt trên nucleon hoặc cao gấp 100 lần trong phản ứng bay hơi nhiệt hạch - nên các hạt của chúng chuyển động nhanh hơn nhiều so với từng proton và neutron bên trong hạt nhân của chúng. Khi chùm hạt va chạm với bia, các hạt nhân không hợp nhất, như với phương pháp bay hơi nhiệt hạch, mà tạo ra nhiều hạt nhân đa dạng - qua các phản ứng đạn-mảnh vỡ hoặc đạn-phân hạch - nhẹ hơn các loại hạt trong chùm tia sơ cấp. Hơn nữa, vận tốc cao của chùm tia ban đầu có nghĩa là các sản phẩm phản ứng tập trung theo hướng về phía trước, cùng với những hạt chưa tương tác của chùm tia.

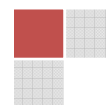
Để tách ra những hạt nhân lạ, các hạt được cho đi qua một “bộ phân tách mảnh vỡ hạt nhân”, ví dụ như thiết bị FRS tại Trung tâm Nghiên cứu Ion Năng GSI Helmholtz ở Darmstadt, Đức (hình 2). Những thiết bị này gồm một dãy máy dò đo năng lượng của chùm hạt khi nó đi qua, với sự tiêu hao năng lượng tại mỗi máy dò liên hệ với số lượng proton của hạt nhân. Các nhà nghiên cứu có thể tính ra tỉ số khối-lượng-trên-điện-tích của mỗi hạt nhân truyền qua bằng cách kết hợp thông tin về “thời gian bay” của hạt nhân giữa hai điểm trên đường đi của máy phân tách với độ lớn từ trường của dụng cụ. Như với phương pháp bay hơi nhiệt hạch, một khi những hạt nhân lạ này đã truyền qua đến một tiêu điểm cuối cùng nào đó, những tính chất phân hủy của chúng có thể được nghiên cứu chi tiết từng sự kiện một.

Mặc dù bộ phân tách mảnh vỡ là một công cụ không nhạy về mặt hóa học cho phép nhà nghiên cứu tạo ra và nhận dạng những loại hạt nhân mới lạ, nhưng vẫn có những hạn chế về bản chất và số lượng hạt nhân như thế có thể được tạo ra và nghiên cứu. Thí dụ, một thí nghiệm hồi năm 2008 tại cơ sở GSI đứng đầu là Thomas Faestermann thuộc trường Đại học Kỹ thuật ở Munich đòi hỏi thời gian chùm hạt cường độ mạnh hơn hai tuần để tạo ra chỉ vào trăm hạt nhân thiếu-100, đó là hạt nhân nặng nhất với số lượng proton và neutron bằng nhau ($Z = N = 50$) đã được nhận ra từ trước đến nay. Tuy nhiên, ngay cả với những lượng nhỏ như thế, những thông tin mới và hấp dẫn và cấu trúc bên trong của những đồng vị kì lạ nhất trong tự nhiên đã có thể được tìm ra bằng cách đo bức xạ phát ra hoặc khi các proton và neutron bên trong hạt nhân sắp xếp lại hoặc khi trạng thái cơ bản của hạt nhân phân hủy phóng xạ.

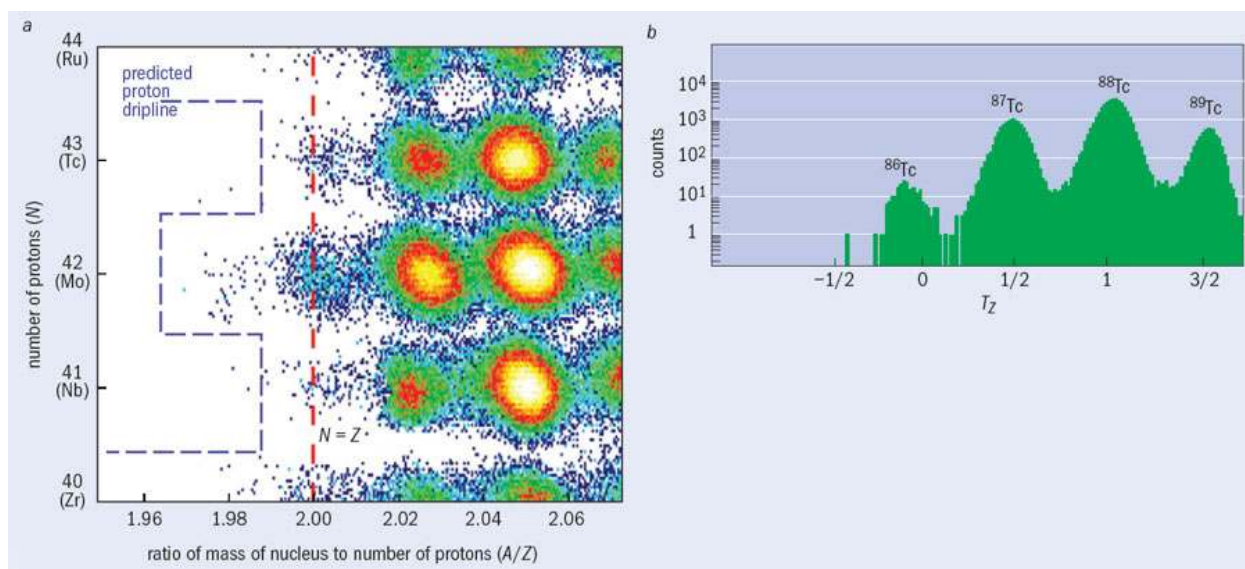
Đẩy lùi các ranh giới

Một câu hỏi quan trọng đối với các nhà vật lý hạt nhân là xác định số lượng cực đại và cực tiểu của neutron hay proton mà các hạt nhân có thể chứa. Những biên giới này của sự tồn tại hạt nhân được gọi theo chuyên môn là đường nhỏ giọt, vì bất kì hạt nhân không bền nào nằm ngoài chúng sẽ phát ra, hoặc “nhỏ ra”, các proton hoặc neutron. Bất kì hạt nhân nào nằm ngay trên đường nhỏ giọt neutron sẽ chứa đầy neutron nên nó không thể nhận thêm neutron nào nữa, trong khi bất kì hạt nhân nào nằm trên đường nhỏ giọt proton thì giàu proton đến mức nó sẽ không kết hợp thêm bất kì proton nào nữa.

Một hạt nhân nằm trên đường nhỏ giọt hạt nhân đã được nghiên cứu trong thời gian gần đây bởi Adam Garnsworthy tại trường Đại học Surrey và các đồng nghiệp thuộc chương trình hợp tác RISING tại GSI là technetium-86. Mặc dù không bền (nó phân hủy bằng cách phát ra một

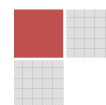


positron và neutrino), nhưng technetium-86 sống đủ lâu để được truyền trong một trạng thái kích thích “siêu bền” qua thiết bị FRS tại GSI – một hành trình mất khoảng 100 ns – với những tia gamma do nó phát ra được đo bởi quang phổ kế RISING đặt trong mặt phẳng tiêu cuối cùng của FRS (hình 3). Cái làm cho technetium-86 đặc biệt hấp dẫn là, mặc dù có số lượng lẻ proton và số lượng lẻ neutron (mỗi loại 43 hạt), nhưng các mức năng lượng nội tại của nó hầu như bằng với $^{86}\text{Mo}_{42}$, hạt nhân gần nó nhất có số lượng chẵn proton (42) và số lượng chẵn neutron (44). Những hạt nhân “chẵn-chẵn” như vậy thường có năng lượng liên kết lớn hơn những hạt nhân “lẻ-lẻ” có khối lượng tương đương vì spin của mỗi proton và neutron ở dạng trước có thể ghép cặp dễ dàng, trong khi ở dạng sau thì để lại một proton và neutron “lẻ loi”. Vì thế, những hạt nhân lẻ-lẻ và chẵn-chẵn nằm gần nhau thường có các mức năng lượng hơi khác nhau. Nguyên do technetium-86 (lẻ-lẻ) giống về cấu trúc với $^{86}\text{Mo}_{44}$ (chẵn-chẵn) là vì technetium-86 – mặc dù spin của những nucleon chưa ghép cặp hướng ngược chiều nhau – có thêm một liên kết proton-neutron mạnh dường như chỉ đáng kể ở những hạt nhân có số lượng proton và neutron bằng nhau.



Hình 3 (a) Dựa trên dữ liệu từ một thí nghiệm tại thiết bị FRS ở phòng thí nghiệm ion nặng GSI ở Darmstadt, đồ thị này thể hiện có bao nhiêu hạt nhân có khối lượng khác nhau được tạo ra khi một chùm ion va chạm với một lá kim loại. Đồ thị cho thấy số lượng proton, Z , mà hạt nhân chứa là một hàm của tỉ số khối-lượng-trên-số-lượng-proton của chúng (tức là A/Z) đối với technetium ($Z = 43$) và các láng giềng của nó trong bảng tuần hoàn hóa học, với màu sắc thể hiện có bao nhiêu hạt nhân đã được nhìn thấy, biến thiên từ xanh (chỉ vài ba hạt) đến vàng (nhiều). Lưu ý rằng các hạt nhân có số chẵn proton, như molybdenum ($Z = 42$) và zirconium ($Z = 40$), có năng lượng liên kết lớn hơn các nguyên tố số thứ tự lẻ vì hiệu ứng “ghép cặp” proton, nên tỉ số A/Z xác định đường nhỏ giọt của chúng thấp hơn. (b) Một “lát cắt” qua tín hiệu với $Z = 43$, minh họa có bao nhiêu nguyên tử thuộc mỗi đồng vị technetium được tạo ra. Những dữ liệu này cho thấy đồng vị có ít neutron nhất, technetium-86, là đồng vị nhẹ nhất có thể có đối với nguyên tố này. (Ảnh: A B Garnsworthy/RISING Collaboration, GSI)

Một nghiên cứu đáng lưu ý khác sử dụng thiết bị RISING tại GSI, đứng đầu là Andrea Jungclaus thuộc trường Đại học Madrid và Marek Pfützner thuộc trường Đại học Warsaw, liên quan đến hạt nhân rất giàu neutron cadmium-130. Hạt nhân này có số thần kì neutron (82) và chỉ xém hai số là có số thần kì proton (48 thay vì 50). Một thứ khiến cấu trúc của cadmium-130 hấp dẫn là các tia gamma dấu hiệu của nó – quan sát từ sự phân hủy của một trạng thái kích thích siêu bền đã được chương trình hợp tác RISING nhận ra ở hạt nhân này – giống với



tín hiệu từ cadmium-98. Thoạt nhìn, hai hạt nhân này có phần khác biệt nhau vì một hạt có 50 proton và hạt kia có 82 proton. Nhưng mặc dù có nhiều hơn khoảng 60% neutron, nhưng cấu trúc bên trong của cadmium-130 về cơ bản giống với cadmium-98. Sự tương tự đó có nguyên do là bởi thực tế 50 neutron ở cadmium-98 tạo thành một lớp vỏ đầy: nói cách khác, giống như cadmium-130 nó cũng có số thần kì neutron.

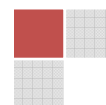
Những hệ hạt nhân lạ khác đã được khảo sát trong thời gian gần đây bao gồm những hạt nhân xoay quanh chì -208 ($^{208}\text{Pb}_{82}$), được nghiên cứu bởi Zsolt Podolyak ở Surrey và các đồng sự trong chương trình hợp tác RISING sau sự phân mảnh của chùm hạt uranium-238. Chì-206 là hạt nhân bền nặng nhất có số thần kì proton (82) lẫn số thần kì neutron (126). Podolyak và các cộng sự đã tiến hành nghiên cứu đầu tiên về thủy ngân-208 ($^{208}\text{Hg}_{80}$), tương tự với $^{208}\text{Pb}_{82}$, ngoại trừ ở chỗ nó thiếu hai proton nữa mới có lớp vỏ đầy (tức là 80) và thừa hai neutron so với lớp vỏ đầy (tức là 128). Mặc dù hạt nhân chì và thủy ngân thiếu neutron đã nghiên cứu có đến ít hơn 30% số neutron, nhưng đây là hạt nhân đầu tiên đã được nghiên cứu trong vùng giàu neutron này của đồ thị hạt nhân và cung cấp những thông tin đầu tiên về những tương tác tinh vi giữa từng lỗ trống proton và hạt neutron cho kiến thức của chúng ta về cấu trúc hạt nhân của những hạt nhân nặng.

Tương lai của những hạt nhân lạ

Vậy tiếp theo ngành vật lí hạt nhân sẽ tiến về đâu? Những đồng vị tạo nên đường nhỏ giọt proton đã được đo đối với đa số những nguyên tố có số lẻ proton cho đến bismuth ($Z = 83$). Nhưng trong khi đường nhỏ giọt proton đã được hiểu rõ, thì đường nhỏ giọt neutron vẫn chưa được với tới, cả với những nguyên tố nhẹ nhất. Nói cách khác, chúng ta vẫn không biết có bao nhiêu neutron có thể gói ghém trong hạt nhân của những nguyên tử như thiếc và chì.

Một trong những động lực thúc đẩy việc tạo ra những nguyên tố mới ngày một nặng hơn là “hòn đảo ổn định” vốn khó nắm bắt. Thuật ngữ này ám chỉ một dự đoán đã có từ lâu rằng đầu chưa lập đồ thị của bảng tuần hoàn hóa học có thể chứa một nhóm nguyên tố siêu nặng, bền lạ thường ở những cấu hình đi cùng với số thần kì ở những hạt nhân nặng nhất. Những nguyên tử có số nguyên tử lên tới 118 đã được suy luận là những sản phẩm hiếm sống sót từ những phản ứng bay hơi nhiệt hạch tại JINR giữa những chùm ion calcium-48 và những tấm bia nặng, phóng xạ cấu tạo từ những đồng vị phân tách hóa học của những nguyên tố phóng xạ cao bao gồm plutonium-244, curium-245 and -248, và californium-249. Những hạt nhân hiếm này đã được nhận ra bởi sự phân hủy liên tiếp của những hạt alpha, thường kết thúc trong một sự kiện phân hạch tự phát được ghi lại trong cùng một điểm của máy dò hạt tích điện. Nhưng trong khi hòn đảo ổn định được cho là bắt đầu với những hạt nhân chứa khoảng 114 proton – và có khả năng vượt xa đến những hạt nhân có 126 proton – vấn đề là những hạt nhân này có khả năng có khoảng 184 neutron, một con số cao hơn so với cái hiện nay thu được bằng những phản ứng bay hơi nhiệt hạch với những chùm hạt bền. Có khả năng là nhiều năm nữa chúng ta mới có thể với tới trung tâm của hòn đảo của những hạt nhân bền siêu nặng đó.

Các giới hạn của đồ thị hạt nhân, cả ở số proton lẫn số neutron, tỏ ra là một lĩnh vực nghiên cứu có nhiều thành tựu trong 10 năm qua. Hướng tới thập niên trước mắt, có khả năng là các thí nghiệm sử dụng những chùm cường độ rất mạnh, những tấm bia phóng xạ đã làm lạnh và những hệ thống dò tìm phát hiện cực kì hiệu quả, sẽ đẩy bảng tuần hoàn hóa học lên tới $Z =$



120 và có lẽ còn cao hơn nữa. Các giới hạn của đồ thị hạt nhân ở phía thiếu neutron cũng đã được nghiên cứu rộng rãi, và sự phát triển của những cơ sở mới như Cơ sở Nghiên cứu Phản Proton và Ion (FAIR) tại GSI, Cơ sở Chùm Ion Phóng xạ tại RIKEN ở Nhật Bản, và Cơ sở Chùm Đồng vị Hiếm ở trường Đại học bang Michigan ở Mỹ sẽ cho phép các nhà nghiên cứu đẩy xa hơn nữa những hệ giàu neutron nhất. Đã có nghiên cứu cho rằng những hệ như thế có thể có những tính chất vật lý rất khác với vật chất hạt nhân bình thường, kể cả những lớp “da” neutron bên ngoài. Những hạt nhân này là những mảnh quan trọng trong trò chơi sản sinh những nguyên tố bền trong tự nhiên nhưng, ít nhất là hiện nay, những hệ giàu neutron nhất vẫn cứ khó nắm bắt được.

Tóm tắt

- Một mục tiêu chính của vật lý hạt nhân là tạo ra và nhận dạng những nguyên tố mới, từ đó xác định lại các giới hạn của bảng tuần hoàn hóa học
- Những thách thức tương tự xuất hiện khi tạo ra những hạt nhân “lạ” – biến thể của những nguyên tố hiện có với tỉ số proton trên neutron cao hoặc thấp khác thường
- Những hạt nhân nặng lạ có thể được tạo ra hoặc bằng cách hợp nhất những hạt nhân nhỏ hơn hoặc bằng cách bóc chúng ra khỏi những hạt nhân nặng hơn
- Các nỗ lực đang triển khai nhằm xác nhận các tiên đoán về những nguyên tố “siêu nặng” bền hơn và sống dai hơn với số lượng “thần kì” neutron và proton

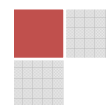
Tham khảo

N Al-Dahan *et al.* 2009 Nuclear structure southeast of ^{208}Pb : isomeric states in ^{208}Hg and ^{209}Tl *Phys. Rev. C* **80** 061302(R)

A B Garnsworthy *et al.* 2008 Neutron–proton pairing competition in $N = Z$ nuclei: metastable state decays in the proton dripline nuclei ^{82}Nb and ^{86}Tc *Phys. Lett. B* **660** 326

Yu Ts Oganessian *et al.* 2011 Eleven new heaviest isotopes of elements $Z = 105$ to $Z = 117$ identified among the products of the $^{249}\text{Bk} + ^{48}\text{Ca}$ reactions *Phys. Rev. C* **83** 054315

T Sumikama *et al.* 2011 Structural evolution in the neutron-rich nuclei ^{106}Zr and ^{108}Zr *Phys. Rev. Lett.* **106** 202501





Download



sch Mạng Trường Học www.sch.vn Dự án của Thuvienvatly.com	Công cụ Xây dựng hệ thống web Miễn phí cho trường học Đăng ký ngay >>	
--	---	--

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 12 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2011



Nội dung:

Trần Nghiêm
Lucky_Rua
123physics
Xuân Nguyễn
Hoài Ân
KaDick
Taluma

Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com

Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú

Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.